

Geschlechtsbestimmung
durch Breitenmessung an Frontzähnen

Tristan Stern

Diss. München
1902



Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Direktor: Professor Dr. med. Wolfgang Spann

Geschlechtsbestimmung durch

Breitenmessung an Frontzähnen

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Tristan Stern

aus

München

1982

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. W. Eisenmenger

Mitberichterstatter: Prof. Dr. W. Spann

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 4.11.1982

Meiner lieben Frau Hanni

1.	Einleitung	1
2.	Die ersten Jahre	2
3.	Die zweite Hälfte	3
4.	Die dritte Hälfte	4
5.	Die vierte Hälfte	5
6.	Die fünfte Hälfte	6
7.	Die sechste Hälfte	7
8.	Die siebte Hälfte	8
9.	Die achte Hälfte	9
10.	Die neunte Hälfte	10
11.	Die zehnte Hälfte	11
12.	Die elfte Hälfte	12
13.	Die zwölfte Hälfte	13
14.	Die dreizehnte Hälfte	14
15.	Die vierzehnte Hälfte	15
16.	Die fünfzehnte Hälfte	16
17.	Die sechzehnte Hälfte	17
18.	Die siebenzehnte Hälfte	18
19.	Die achtzehnte Hälfte	19
20.	Die neunzehnte Hälfte	20
21.	Die zwanzigste Hälfte	21
22.	Die einundzwanzigste Hälfte	22
23.	Die zweiundzwanzigste Hälfte	23
24.	Die dreiundzwanzigste Hälfte	24
25.	Die vierundzwanzigste Hälfte	25
26.	Die fünfundzwanzigste Hälfte	26
27.	Die sechsundzwanzigste Hälfte	27
28.	Die siebenundzwanzigste Hälfte	28
29.	Die achtundzwanzigste Hälfte	29
30.	Die neunundzwanzigste Hälfte	30
31.	Die hundertste Hälfte	31

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1.	Fragestellung	2
2.	Möglichkeiten und Methoden der Stomatologie bei der Identifizierung	3
2.1.	Geschlechtsunterschiede der Zähne nach SCHRANZ und BARTHA (74)	3
2.1.1.	Geschlechtsunterschiede an den Frontzähnen	3
2.1.2.	Geschlechtsunterschiede an unteren Sechs- und Zwölfjahrmolaren	4
2.2.	Vererbung	4
3.	Ermittlungen von SCHRANZ und BARTHA (74)	5
3.1.	Breitendifferenzen	5
3.2.	Gesetzmäßigkeit der Anzahl der Zähne	6
3.3.	Konfluenz unterer Molarenwurzeln	8
3.4.	Zusammenfassung	9
4.	Zahnbezeichnungen	11
4.1.	Gebißschema nach ZSIGMONDY (96)	11
4.2.	Winkelhakensystem	12
4.3.	Gebißschema nach HADERUP (27)	12
4.4.	Internationales Gebißschema	13
5.	Bedeutung der Zahnbreite bei der Gebißentwicklung	16
5.1.	Milchgebiß	16
5.1.1.	Postlactalebene	18
5.1.2.	Verteilung der Lücken im Milchgebiß	18
5.2.	Breitenkorrelation zwischen Milch- und bleibendem Gebiß	19

5.2.1.	Durchbruchsgeschwindigkeit	20
5.3.	Wachstum der Zahnbögen	20
6.	Geschlechtsbestimmung durch Untersuchung der einzelnen Knochen des Skeletts	21
6.1.	Geschlechtsbestimmung am Schädel	23
6.2.	Geschlechtsbestimmung am Becken	24
6.3.	Geschlechtsbestimmung am Knochen durch chemische Analyse	25
6.4.	Zusammenfassung	26
7.	Erkennungsmerkmale an den Zähnen	27
7.1.	Widerstandsfähigkeit der Zähne	27
7.1.1.	Hitzeeinwirkung	27
7.1.2.	Morphologische Veränderungen	27
7.2.	Altersschätzung anhand der Zähne	28
8.	Geschlechtsspezifische Unterschiede des mesio-distalen Zahndurchmessers der ersten und zweiten Dentition	30
9.	Populationsspezifische Differenzen	34
10.	Halbseitendifferenzen	37
11.	Material	40
12.	Methode	43
12.1.	Möglichkeiten der Längenvermessung	43
12.2.	Vorgehen	43
12.3.	Meßgerät	46
12.4.	Experimenteller Fehler	51
13.	Vorhandensein der Weisheitszähne zur geschlechtsspezifischen Identifikation	52

14.	Ätiologie über das Fehlen des Weisheitszahnes	53
14.1.	Länge des Unterkieferastes	55
14.2.	Dentitio difficilis	55
14.2.1.	Rezidivierende Dent. diff.	56
14.3.	Breite des Unterkieferastes	56
14.4.	Vorzeitige Extraktion der Achter	57
14.5.	Schlußfolgerung	57
15.	Ergebnisse von SCHRANZ und BARTHA (74)	58
16.	Darstellung der eigenen Ergebnisse	59
16.1.	Zahnbreiten in mm	59
16.2.	Verteilungskurven	61
16.3.	Prozentuale Erfassung und Wahrscheinlichkeitsberechnung	66
16.4.	Vorhandensein (klinisches) der Weisheitszähne	70
16.5.	Tabellarische Altersverteilung	72
17.	Ergebnisvergleich und Diskussion	74
17.1.	Vergleich der Grenzwerte	74
17.2.	Vergleich der Mittelwerte	75
17.3.	Vergleich der Breitenverhältnisse untereinander	76
17.4.	Vergleich der vorhandenen Weisheitszähne	77
17.5.	Altersverteilung	78
18.	Zusammenfassung	79
19.	Literaturverzeichnis	81

1. Einleitung

Eine wichtige Aufgabe der Rechtsmedizin besteht u.a. darin, unbekannte Leichen nach ihrem Geschlecht zu identifizieren, wenn infolge Verwesung oder Verbrennung primäre oder sekundäre Geschlechtsmerkmale im Bereich der Weichteile nicht mehr erkannt werden können.

Am schwierigsten ist es, den sexuellen Dimorphismus zu eruieren, wenn vom Menschen nur noch das Skelett vorhanden ist. Bei Vorhandensein von Schädel und Becken gelingt die Festlegung des Geschlechts in 98 % der Fälle (IORDANIDIS 38, KROGMAN 48).

Sind aber osteologische und osteometrische Geschlechtsbestimmungen wegen Dekomposition oder Fehlen entsprechender Knochen nicht durchführbar oder im Ergebnis nicht eindeutig, dann wäre es von Bedeutung, eine odontometrische Geschlechtsbestimmung treffen zu können.

Odontometrische Untersuchungen zum Geschlechtsdimorphismus der Zähne wurden bisher nur unter Aspekten der prothetischen Stomatologie oder Anthropologie mit dem Ziel durchgeführt, verallgemeinernde Aussagen im Sinne einer Groborientierung zu treffen.

SCHRANZ und BARTHA (74), zwei ungarische Autoren, behaupten, daß es weibliche und männliche Zahnmaße gibt.



1.1. Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit wurde mir das Ziel gesetzt zu überprüfen, ob es einen sexuellen Dimorphismus der Frontzähne wirklich gibt und wenn ja, welche zahlenmäßigen Angaben seine Existenz befürworten.

2. Möglichkeiten und Methoden der Stomatologie bei der Identifizierung

2.1. Geschlechtsunterschiede der Zähne nach SCHRANZ und BARTHA (74)

2.1.1. Geschlechtsunterschiede an den Frontzähnen

Als vergleichend metrisch erfaßbare Geschlechtsunterschiede haben SCHRANZ und BARTHA (74) das Breitenverhältnis des oberen mittleren Schneidezahnes und Eckzahnes, des oberen mittleren und seitlichen Schneidezahnes sowie des unteren seitlichen Schneidezahnes und Eckzahnes ermittelt.

Sie führten die Untersuchungen an zwei gesonderten Gruppen aus. In der ersten figurierten 774 männliche und 805 weibliche, also insgesamt 1579 Probanden, alle im zwanzigsten Lebensjahr, die aus verschiedenen Lebensverhältnissen (Großstadt, Provinz) stammten. Bei diesen hatten sie die größte mesiodistale Breite, also den größten Querdurchmesser ihrer oberen und unteren Frontzähne mit einem fixierbaren Schrauben-Meßzirkel festgestellt. Zugleich hatten sie das Gebiß auf event. vorhandene Reduktions- bzw. Überproduktionserscheinungen untersucht.

2.1.2. Geschlechtsunterschiede an unteren Sechs- und Zwölfjahrmolaren

Bei der zweiten Gruppe, die aus 1036 Männern und 1464 Frauen, also insgesamt 2500 Personen im Alter von 20 - 50 Jahren bestand und auch wieder aus den verschiedensten Lebensverhältnissen entstammten, untersuchten sie die von den unteren Sechs- und Zwölfjahrmolaren gefertigten Röntgenbilder auf das Vorhandensein einer Wurzelverschmelzung.

2.2. Vererbung

Bekanntlich wird die Entwicklung des Gebisses von der gekreuzten Vererbung weitgehend beeinflusst. Wenn z.B. der Sohn die Merkmale seiner Mutter erbt, kann die Tochter die des Vaters erben. Auf diese Weise kann sich bei einer Frau ein kräftigeres, männliches Gebiß entwickeln und bei einem Mann ein graziles, eher weibliches.

Bei der Bewertung dieser Angaben habe ich mir die Untersuchungsergebnisse von VOGEL und REISER (90) vor Augen gehalten. Diese wurden an 86 eineiigen, 6 - 30 Jahre alten Zwillingspaaren gewonnen und haben gezeigt, daß die Meßgröße der Zähne zwar genetisch determiniert, jedoch umweltlabil ist.

3. Ermittlungen von SCHRANZ und BARTHA (74)

3.1. Breitendifferenzen

Ein oberer zentraler Incisivus (Einser) mit der Breite von 7,5 mm, ein oberer seitlicher Incisivus (Zweier) mit der von unter 5,5 mm, ein oberer Caninus (Dreier) mit der von unter 7,0 mm ist von weiblichem Typ, desgleichen ein unterer zentraler Incisivus (Einser) mit einem Querdurchmesser von unter 5,0 mm und ein unterer Caninus (Dreier) mit einem solchen von unter 6,0 mm.

Nach ihren Untersuchungen kommen solche Zahnbreiten beim Mann nie vor.

Was die Durchschnittswerte des mesio-distalen Durchmessers betrifft (Abb.1), ist der obere mittlere Schneidezahn (Einser) bei der Frau breiter als der Eckzahn und der seitliche Schneidezahn (Zweier) ist auffallend schmal. Hingegen haben beim Mann der obere mittlere Schneidezahn (Einser) und der Eckzahn die gleiche Breite und der obere seitliche Schneidezahn (Zweier) erweist sich proportional schmaler.

Bei den unteren Frontzähnen ist der Eckzahn bei der Frau kaum etwas breiter als der obere seitliche Schneidezahn (Zweier), wogegen beim Mann ein beträchtlicher Unterschied besteht.



Abb. 1. Querdurchschnittswerte der oberen und unteren Frontzähne (mit Breitendifferenzen) in Millimetern. (SCHRANZ und BARTHA, 74)

Die Durchschnittswerte ergeben bei der Frau eine größere Breitendifferenz zwischen dem oberen mittleren (Einser) und dem seitlichen Schneidezahn (Zweier) als beim Mann (2,1 : 1,8 mm), dagegen eine kleinere Differenz zwischen dem unteren seitlichen Schneidezahn (Zweier) und dem Eckzahn (0,7 : 1,0 mm).

3.2. Gesetzmäßigkeit der Anzahl der Zähne

Bei der Suche nach Unregelmäßigkeiten der Zahnzahl schenken sie besonderes Interesse dem oberen seitlichen Schneidezahn (Zweier).

Nach ihren, mit weiteren 1443 Personen ergänzten Untersuchungen bestand bei 40 der 1643 (2,42 %) weiblichen Probanden eine Aplasie bzw. Hypoplasie dieses Zahnes.

Unter 1349 Männern fanden sie bei acht Fällen (0,58 %) eine Reduktionerscheinung.

In zwei Fällen von beidseitiger Aplasie des oberen seitlichen Schneidezahnes (Zweier) hatten sie auch die Nichtanlage des oberen ersten Backenzahnes (Sechser) feststellen können.

Ihre gesamten Feststellungen faßten sie in folgender Tabelle zusammen:

weiblich	männlich
1) Minimale Querdurchmesserwerte ausschließlich bei Frauen	1) Maximale Querdurchmesserwerte nicht geschlechtsgebunden
2) Der obere Einser breiter als der Eckzahn	2) Der obere Einser und der Eckzahn gleich breit
3) Die Breitendifferenz zwischen dem oberen Einser und Zweier ist höher (2,1 mm)	3) Die Breitendifferenz zwischen dem oberen Einser und Zweier ist niedriger (1,8 mm)
4) Die Breitendifferenz zwischen dem unteren Zweier und Eckzahn ist kleiner (0,7 mm)	4) Die Breitendifferenz zwischen dem unteren Zweier und Eckzahn ist größer (1,0 mm)
5) Die Verschmelzung der Wurzeln der unteren Zwölfjahrmolaren ist häufiger (30,9 %)	5) Die Verschmelzung der Wurzeln der unteren Zwölfjahrmolaren ist seltener (22,0 %)

weiblich	männlich
6) Aplasie (Hypoplasie) häufiger	6) Überzählige Zähne häufiger
7) Der Weisheitszahn fehlt häufig	7) Der Weisheitszahn fehlt seltener

3.3. Konfluenz unterer Molarenwurzeln

Sie studierten die Wurzeln der Sechs- und Zwölfjahrmolaren deshalb an Röntgenbildern, weil nach allgemeiner Auffassung das Konfluieren der unteren Molarenwurzeln (hauptsächlich aber das der Zwölfjahrmolaren) ein feminines Merkmal darstellen soll.

Aus diesen Untersuchungen stellten sie fest, daß die Wurzeln der unteren Sechsjahrmolaren in keinem einzigen Fall verschmolzen waren, während die Zwölfjahrmolaren der weiblichen Probanden in 30,9 % und der männlichen in 22 % eine Wurzelverschmelzung vorwiesen. Bei beiden Geschlechtern kam es vor, daß der untere Zwölfjahrmolar nur eine gemeinsame breite Wurzel besaß, weiterhin, daß in manchen Fällen die Wurzeln nur auf der einen Seite konfluieren, auf der anderen Seite dagegen nicht.

Im Gesamtergebnis wiesen sie darauf hin, daß die in der Literatur für geschlechtsspezifisch gehaltenen Merkmale des Gebisses, an großem Material untersucht, nicht strenger Kritik standhalten. Als Beweis erwähnten sie, daß die in der Tabelle aufgeführten Daten Durchschnittswerte seien, wobei die große Streubreite besondere Bedeutung finden müsse.

3.4. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit habe ich die in der Tabelle genannten Punkte 5) und 6) nicht überprüft, weil es schwierig ist, über den Grad der Verschmelzung zu entscheiden, da bei Röntgenaufnahmen immer Verzeichnungen entstehen.

Erklärung: Da sich Röntgenstrahlen divergierend von einer annähernd punktförmigen Strahlenquelle ausbreiten, unterliegen sie den Gesetzen der Zentralprojektion. Liegt das abzubildende Objekt nicht unmittelbar dem Film an, so wird es vergrößert dargestellt (Abb. 2).

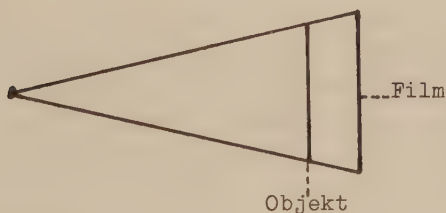


Abb. 2

Da die abzubildenden Wurzeln des Untersuchungsobjektes in verschiedenen Ebenen liegen, können sie wegen des unterschiedlichen Abstandes zum Film und der daraus resultierenden unterschiedlichen Vergrößerung nicht den gleichen Größenunterschied abbilden. Dieses Phänomen wird in der Röntgenologie Verzeichnung genannt.

Ebenso verfehlt könnte es sein, wenn man Punkt 6) als Kriterium zulassen würde. Es könnte nämlich möglich sein, daß jemandem wegen einer kieferorthopädischen Therapie einige Zähne, vornehmlich die Backenzähne (meistens die ersten Prämolaren) extrahiert wurden, oder daß er, wenn auch seltener, die oberen Zweier noch im Kindesalter verloren hat und der Restzustand als Aplasie gedeutet wird. Die Entfernung überzähliger Zähne kann zu einem ähnlichen Irrtum Anlaß geben. Ganz zu schweigen bei einem Lückengebiss, hier können jene Zähne fehlen, die bei der Geschlechtsbestimmung Anhaltspunkte hätten liefern können.

4. Zahnbezeichnungen

In Schrift und Druck wäre es zu umständlich, jeden Zahn mit seinem vollen Namen zu bezeichnen, wie etwa: Der obere rechte erste Molar oder der untere linke seitliche Schneidezahn. In wissenschaftlichen Arbeiten sowie bei Eintragungen auf Karteikarten, in Protokollen usw. müssen kurze "Symbole" für Zahnbezeichnungen angewendet werden. Dabei wurden in verschiedenen Ländern und zu verschiedenen Zeiten mehrere Symbole entwickelt.

4.1. Gebißschema nach ZSIGMONDY

Das 1861 von ZSIGMONDY (96) eingeführte Gebißschema besteht aus einem Kreuz, das mit dem waagerechten Balken Ober- und Unterkiefer, mit dem senkrechten rechte und linke Kieferhälfte trennt; die Seiten sind vertauscht, da vom uns gegenüberstehenden Patienten ausgegangen wird. Die 32 Zähne wurden in jedem Quadranten von 1 - 8 nummeriert eingetragen.

Schema 1

R	8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	L
	8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	

4.2. Winkelhakensystem

Das Linienkreuz der Aufzeichnung nach ZSIGMONDY (96) wurde als "Symbol" zu Winkelhaken verkürzt.
Die Milchzähne werden in römischen Ziffern bezeichnet.

Schema 2

Bleibende Zähne																		
R	<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	L
	<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	
Milchzähne																		
R	<u>V</u>	<u>IV</u>	<u>III</u>	<u>II</u>	<u>I</u>					<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>				L
	<u>V</u>	<u>IV</u>	<u>III</u>	<u>II</u>	<u>I</u>					<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>				

Dieses Winkelhakensystem bereitete Schwierigkeiten beim Schreiben mit der Schreibmaschine, beim Telegrafieren usw.

4.3. Gebißschema nach HADERUP

Ein anderes, 1887 von Victor HADERUP (27) (Kopenhagen) veröffentlichtes Gebißschema kennzeichnet die Stellung der Zähne im Oberkiefer durch ein mesial neben die Zahn-

zahl gesetztes +, im Unterkiefer durch ein -.

Der Milchzahn führt vor der Zahl eine 0.

Schema 3

Bleibende Zähne

R	8+	7+	6+	5+	4+	3+	2+	1+		+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	L
	8-	7-	6-	5-	4-	3-	2-	1-		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	

Milchzähne

R	05+	04+	03+	02+	01+		+01	+02	+03	+04	+05	L
	05-	04-	03-	02-	01-		-01	-02	-03	-04	-05	

4.4. Internationales Gebißschema

(Two-Digit-System oder F.D.I.-System/DIN-Norm 13 920)

Mit dem Abschluß der Prothetikverträge vom 1. Januar 1975 ist das von der F.D.I. (Fédération dentaire internationale = die internationale Vereinigung der Zahnärzte, gegründet 1900 von Charles Godon in Paris) entwickelte Zahnbezeichnungssystem (Schema 4) auch offiziell in der Bundesrepublik Deutschland eingeführt worden. Dieses Schema benutzen heute fast alle Zahnärzte und es ist auch als DIN-Norm 13 920 anerkannt worden.

ausgesprochen werden, es ist leicht zu drucken und zu telegrafieren und kann leicht in die gebräuchlichen Karteikarten eingezeichnet werden.

Es kann schließlich auch ohne weiteres im Computer gespeichert werden.

5. Bedeutung der Zahnbreite bei der Gebißentwicklung

Im folgenden möchte ich chronologisch mit der Gebißentwicklung auf die Bedeutung der Zahnbreiten für die Entstehung der temporären und der definitiven Okklusionsverhältnisse eingehen.

5.1. Milchgebiß

Die Bedeutung der Milchzahnbreiten für das reine Milchgebiß kann in drei Punkten gesehen werden:

1. Spezielle Angaben über den Zusammenhang zwischen Zahnbreite und Kiefergröße in der früheren Phase der postnatalen Entwicklung der Kiefer können ein nur unbedeutender Faktor sein. Die relative Unabhängigkeit dieser beiden Größen voneinander zeigt sich schon darin, daß die Formen der Neugeborenen- und Kleinkinderkiefer sehr vielfältig sind (KORKHAUS 47, SCHWARZ 75), selbst wenn dann im Milchgebiß ähnliche Zahnbreitenwerte zu finden sind.
Auch das fast normale Wachstum des Kieferkörpers bei Oligodontie oder Anodontie deutet darauf hin, daß - besonders im Unterkiefer - funktionelle Einflüsse eine geringere Bedeutung gegenüber genetischen Faktoren haben (MOORREES, 59). Etwas anders scheint es dagegen im Oberkiefer - auf Grund der anatomischen Verhältnisse - zu sein. Hier ist vermutlich die regelrechte Entwicklung des Kieferkörpers eher von

einem Funktionsstimulans abhängig, das über die Zähne in vielfältiger Weise vermittelt wird.

2. Eine gewisse Rolle könnte die Milchzahnbreite weiterhin bei der Verteilung des vorhandenen Platzes spielen, weil hierbei ganz allgemein die Beziehung zwischen Zahnbreite und Kiefergröße bedeutsam ist. Es könnte die Tendenz entstehen: Je größer die Zähne, desto hochgradiger der Engstand.

Die Aussagen über die Platzverteilungsverhältnisse im Milchgebiß waren sehr widersprüchlich, mindestens bis zu den Untersuchungen von BAUME (6). Während man vorher annahm, daß die Milchzähne nach ihrem Durchbruch lückenlos nebeneinander aufgestellt sind und die späterhin auftretenden Lücken ein "Reifezeichen" des Milchgebisses vor dem Zahnwechsel seien, ist heute die Anschauung gültig, daß es

a) primär lückige und

b) primär lückenlose Milchgebisse

gibt.

Von dieser Tatsache abgesehen, existiert wahrscheinlich ein Wachstum geringeren Ausmaßes bis zum Durchbruch aller Milchzähne. Dieses Wachstum scheint weitgehend unabhängig von der Zahnbreite und -stellung zu sein, denn die Breitenzunahme z. B. zeigt zwischen regelrechten Gebissen und solchen mit Stellungs- und Okklusionsanomalien nur natürliche Schwankungen im Bereich der Norm (HECKMANN und HIECKE, 30).

Die Verhältnisse der Lückenverteilung, auf die auch WALTHER (91) hinweist (unterschiedliche Verteilung nicht nur zwischen Ober- und Unterkiefer, sondern

auch zwischen rechter und linker Kieferhälfte), scheinen sehr kompliziert zu sein.

3. Wenn über die Breite der Milchzähne und ihre Bedeutung für die Gebißentwicklung gesprochen wird, so geschieht das hauptsächlich im Hinblick auf die Breite der zweiten Milchmolaren und dem daraus resultierenden Abschluß der Distalflächen dieser Zähne mit seiner Bedeutung für das Entstehen einer regelrechten Okklusion des bleibenden Gebisses.

5.1.1. Postlactalebene

Dieser Abschluß der Postlactalebene kann, Neutralgebiß vorausgesetzt,

1. gerade (senkrecht),
2. mit einer mesialen Stufe und
3. mit einer distalen Stufe

erfolgen.

5.1.2. Verteilung der Lücken im Milchgebiß

Obwohl in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht, soll noch auf die Bedeutung der Lückenbreite und ihre Verteilung im Milchgebiß hingewiesen werden. Betrachtet man den Vorgang des Frontzahnwechsels, so steht der Größenunterschied zwischen Milch- und bleibenden Zähnen im

Vordergrund. Diese Differenz wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich angegeben:

Sie beträgt nach KORKHAUS und NEUMANN (48) im Oberkiefer ca. 5,5 - 6,0 mm mit Extremwerten von 4,0 - 12,0 mm; sie ist im Unterkiefer geringer und beträgt im Durchschnitt 3,8 mm (WETZEL, 94). Die von SEIPEL (79) und MOORREES et al (61) gefundenen Werte für den Oberkiefer zeigen etwas größere Durchschnittsdifferenzen mit einem gewissen Unterschied beider Geschlechter. Sie betragen für Knaben 7,2 mm bzw. 7,1 mm, für Mädchen 6,7 mm bzw. 6,4 mm.

5.2. Breitenkorrelation zwischen Milch- und bleibendem Gebiß

Es ist das Verdienst von KORKHAUS (48), erstmals die Bedeutung von Entwicklungsserien und Längsschnittuntersuchungen im Hinblick auf Zahnbreitenkorrelation erkannt zu haben. In einer Untersuchung mit NEUMANN (48) ergab sich für 54 Fälle eine schwach positive Korrelation beim Vergleich der Breitensumme ihrer Erstzähne.

Im allgemeinen haben schmale Milchzähne auch schmale bleibende Zähne im Gefolge. Im individuellen Fall können aber erhebliche Unterschiede bestehen, die eine Prognose mit hohem Risiko belasten.

Die Notwendigkeit, dieses Problem an Längsschnittuntersuchungen weiter zu verfolgen, ergibt sich auch aus der Tatsache, daß der von MÜHLREITER (62) zitierte R. Baume ein umgekehrt proportionales Größenverhältnis für die Milchzähne und die bleibenden, also auch der Incisivi,

konstatiert hat, ohne seine Behauptung mit klinischem Material und dazugehörigen Zahlenangaben zu belegen.

5.2.1. Durchbruchsgeschwindigkeit

Die Größendifferenz zwischen den Schneidezähnen beider Dentitionen hat in vieler Hinsicht eine große Bedeutung, wie es z.B. WITT und ERHARD (95) für die Durchbruchsgeschwindigkeit mit einer statistisch gesicherten Untersuchung nachwiesen: Je größer die negative Differenz zwischen Platzangebot und später zu messender Breite ist, desto mehr verzögert sich der Zahnwechsel.

5.3. Wachstum der Zahnbögen

Vielfältige Einzelzahnabweichungen können auch die Folge ungünstiger Größenrelationen sein. Außerdem kommt dem Zahnbreitenunterschied noch eine wichtige Aufgabe für das Wachstum der Zahnbögen in transversaler und sagittaler Richtung zum Zeitpunkt der ersten Wechselgebissphase zu. Die Abgrenzung gegen ein gleichzeitiges zahnunabhängiges Kieferwachstum ist sehr problematisch (siehe dazu NEUMANN (66) und auch die Arbeit von MOORREES (59) "Genetische Gesichtspunkte der Gebissentwicklung", in der die Rolle der Vererbung für diese Wachstumsvorgänge hervorgehoben wird).

6. Geschlechtsbestimmung durch Untersuchung der einzelnen Knochen des Skeletts

Zusammenfassende Darstellungen über die Möglichkeiten Identifikation, insbesondere der Geschlechtsbestimmung an menschlichen Knochen, sind in der forensischen Literatur relativ selten anzutreffen:

Für den anglo-amerikanischen Bereich KROGMAN (49), im sowjetischen Schrifttum PASCHKOVA (69), in der französischen Literatur IORDANIDIS (38, 39) und im deutschen Sprachgebiet DÜRWARD (16), DÜRWARD und HUNGER (17), HUNGER und LEOPOLD (34), PEITSCH (70) sowie GRÜNER und HELMER (24). TOLDT (85) wurde wenig beachtet. Spezielle Darstellungen, die nur Teilgebiete umfassen, stammen von ACSÁDI und NEMESKÉRI (2), KUBIZKIJ (50), MILČINSKI (58), NAINS (65) und STEWART (81). HENTSCHEL (32) stellte am Berliner Gerichtsmedizinischen Institut die wichtigsten Merkmale für die Geschlechts- und Alterszuordnung ohne Quellenangabe zusammen. BREUL (9) erfaßte das zugängliche Schrifttum ohne Ergänzung durch eigene Untersuchungen.

Die meisten Angaben der oben genannten Autoren beziehen sich auf die verschiedensten europäischen und außereuropäischen Nationalitäten. SCHRANZ (73), KNUSSMANN (45), KROGMAN (49) und VLČEK (89) haben darauf hingewiesen, daß die gewonnenen Resultate nicht ohne weiteres auf andere Bevölkerungsgruppen übertragen werden können, was BERTILLON (8) schon 1895 bei seinen anthropologischen Messungen straffällig gewordener Personen in Wien und Paris aufgefallen war.

Der überwiegende Teil der geschlechtsdiagnostischen Verfahren beruhte bisher auf morphologisch-typognostischen

Prinzipien, die trotz ständiger Bemühung um Objektivierung und Standardisierung deskriptiver Merkmale nicht frei von subjektiven Einflüssen sind. Sie setzen große Erfahrung des Gutachters in der Beschreibung und Beurteilung sowie kritische Einstellung voraus.

Anatomen und Anthropologen sind seit jeher bemüht, von der reinen morphologischen Beurteilung weg zu exakten Meßmethoden mit definierten Abnahmepunkten zu kommen, die vergleichbare objektive Resultate erbringen und durch statistische Analysen präzisere Aussagen zulassen.

Die Feststellung des Geschlechts an menschlichen Knochen ist im allgemeinen bei Vorliegen nahezu vollständiger Skelette mit hinreichender Sicherheit möglich (ACSÁDI und NEMESKÉRI 2, GRÜNER und HELMER 24, KROGMAN 49). Die Geschlechtsdiagnose gelingt um so leichter, je mehr Abschnitte des menschlichen Skeletts zur Verfügung stehen. Dabei eignen sich die einzelnen Knochen unterschiedlich gut: Die Festlegung des Geschlechts gelingt bei Vorhandensein von Schädel und Becken in 98 % der Fälle, bei Schädel und Röhrenknochen zu 95 %, bei Kalvarien zu 86,3 % , am Kranium in 92 % der Fälle, am Sternum mit 80 %, an der Skapula mit 61,7 % und am Femur mit 39,6 % (IORDANIDIS 39, Krogman 49). Für das Becken, das viele Untersucher bei der Geschlechtsdiagnose an erster Stelle nennen, geben WASHBURN (93) 90 % und KROGMAN (49) 95 % sichere Diagnosen an.

HANIHARA, KIMURA und MINIMIDATE (28) legten das Geschlecht bei der Untersuchung von je 50 japanischen Skeletten mit einer Fehlerquote von 1 % richtig fest, was durch Diagnosen im Blindversuch an einer Kontrollgruppe (50 Frauen und 49 Männer) bestätigt wurde. Sie haben folgende Messungen ausgeführt: Schädelhöhe, größte Schädel länge, größte Länge

des (rechten oder linken) Femur, Länge der Cavitas glenoidalis scapulae dextrae, Ischium-Pubis-Index und gesamte Atlasbreite.

6.1. Geschlechtsbestimmung am Schädel

VERHAYEN (87) stellte 1718 als erster Geschlechtsunterschiede am menschlichen Schädel fest. 1788 erschien die erste medizinische Dissertation, die sich mit morphologischen Kriterien im Sexualdimorphismus am Kraniaum auseinandersetzte. ACKERMANN (1) legte 1788 u. a. darin folgende Merkmale für einen Frauenschädel fest:

Kleinerer Gesichtsschädel im Verhältnis zum Hirnschädel, geringer entwickelte Muskelansätze, Augenbrauenbogen und Glabella. Glattere Oberfläche und engere Hirnschalene-löcher. Senkrechte Stellung der Stirn, schmale Schädelbasis, niedrigeres Gaumengewölbe und mehr elliptisch in den Kiefer eingelassene Zahnfächer.

KROGMAN (49) empfiehlt, die Geschlechtsbestimmung am Schädel auf das 20. bis 55. Lebensjahr zu beschränken, weil außerhalb dieser Zeitspanne Altersveränderungen (Pubertät, Senium) fälschlich als Geschlechtsunterschiede angesehen werden können.

GRÜNER und HELMER (24) weisen darauf hin, daß Lebensalter Körpergröße, Rasse, individuelle Entwicklung und Umweltfaktoren einen Einfluß auf die Geschlechtsunterschiede an den Knochen haben und Anlaß für Fehldiagnosen sein können.

6.2. Geschlechtsbestimmung am Becken

GENOVESES (22), DÜRWARD (16), KROGMAN (49) halten das Os coxae für den Skelettabschnitt mit der deutlichsten Geschlechtsspezifität. Das hat vor allem für Afrikaner Bedeutung, da bei ihnen die Merkmale des Schädels, insbesondere am Os frontale, parietale und occipitale nicht zutreffen (DE VILLIERS 88). Das weibliche Becken zeichnet sich durch breitere und flachere Darmbeinschaukeln, breiteres Kreuzbein, breitere und niedrigere Symphyse, weiter voneinander entfernte Sitzhöcker, größeren Abstand der Tubercula pubica sowie kleines und dreieckiges Foramen obturatum aus.

Mädchen haben schon im Säuglingsalter ein breiteres Becken als Buben. Danach erfolgt bei beiden Geschlechtern ein gleichsinniges Wachstum. Vom 10. Lebensjahr an wächst das weibliche Becken stärker in die Breite, so daß der Geschlechtsunterschied bei Beginn der Pubertät ausgeprägt ist (FISCHER und HAGMAYER 21, KADANOFF 43, STÜRZENBECHER 82).

Zu den traditionell untersuchten Merkmalen des Hüftbeins gehört der Schambeinwinkel. In der Literatur differieren die Winkelangaben teilweise sehr (BREUL 9); die Unterschiede können auf unterschiedlicher Technik beruhen. Der Mittelwert für Frauen beträgt 74° (Schwankungsbreite 56° bis 100°), für Männer 60° (Variationsbreite 38° bis 77°) (MARTIN und SALLER 56). IORDANIDIS (38) gibt als einziger die Standardabweichung des Mittelwerts an seinem griechischen Material an.

Nach den Untersuchungen von WASHBURN (93) ist am Os coxae

die Bestimmung der Länge des Schambeins der beste Indikator für das Geschlecht.

6.3. Geschlechtsbestimmung am Knochen durch chemische Analyse

Der Geschlechtsdimorphismus des menschlichen Organismus äußert sich auch in der chemischen Zusammensetzung der Organe und Gewebe, sowie nosologisch in pathologisch-anatomischen Veränderungen (BÜRGER 12).

THUNBERG (84) stellte 1947 fest, daß Knochen von Frauen eine höhere Zitratkonzentration aufweisen - gesteuert durch die Östrogenproduktion - als männliche Knochen. In rezentem Material betrug der relative Gehalt an Zitrat bei Frauen 1,11 g%, bei männlichen Knochen (Wirbel) 0,71 g%. Diese Konzentrationsangaben hängen vom jeweiligen Lebensalter ab (LENGYEL 51). Rückschlüsse auf das Geschlecht eines Knochenfragments durch chemische Untersuchung können daher ohne Altersbestimmung nicht gezogen werden (KISZELY 44). Die chemischen Analysen erlauben an rezentem Knochenmaterial - zur Untersuchung werden nur geringe Knochenmengen (0,1 bis 1,0 g Spongiosa) benötigt - Aussagen über das Geschlecht nur bei Erwachsenen, da die nachgewiesenen Konzentrationen sich im Kindes- und Greisenalter nicht mehr signifikant unterscheiden (HUNGER und LEOPOLD 34).

6.4. Zusammenfassung

Exakte Messungen bereichern die seit langem bekannten morphognostischen Verfahren, die sich im Einzelfall zwar noch immer bewähren, aber subjektive Beurteilungen nicht ausschließen und nur wenige vergleichbare Resultate liefern.

In der forensischen Praxis sollten bei der Festlegung der Gruppenzugehörigkeit unbekannter Personen oder unkenntlicher Skelettabschnitte die modernen statistischen Verfahren der Anthropologie deshalb als Grundlage der Begutachtung herangezogen werden, weil nicht alle morphologischen Merkmale gleiche Wertigkeit haben. Erschwerend kommt hinzu, daß ihre Allgemeingültigkeit durch Lagerungsbedingungen eingeschränkt wird. HENKE (31) schreibt deutlich, daß alle monosymptomatischen Verfahren nicht selten zu Fehlschätzungen führen.

7. Erkennungsmerkmale an den Zähnen

7.1. Widerstandsfähigkeit der Zähne

Gegenüber extremen Verwesungseinflüssen sind die Zähne, aber auch der Unterkiefer äußerst widerstandsfähig. Paläontologisches und prähistorisches Fundmaterial aus der Phylogenese hat gezeigt, daß Liegezeiten von Millionen Jahren von Zähnen und Kiefern in einem fossilisierten, aber beurteilungsfähigen Zustand überdauert werden können.

7.1.1. Hitzeeinwirkung

Extreme oder intensive Hitzeeinwirkung werden von Zähnen relativ gut überstanden, wie die Untersuchungen von Opfern bei Brandkatastrophen oder auch von prähistorischen Leichenbränden zeigen. Selbst bei vollständiger Veraschung bleiben zumindest Zahnteile noch übrig, wenn das Knochengewebe längst zerfallen ist.

7.1.2. Morphologische Veränderungen

Wesentliche morphologische Veränderungen während des Lebens treten am Gebiß durch pathologische Erscheinungen auf, die auf Grund der Spezifik der Gewebe der Zähne und

des Halteapparates grundsätzlich irreversibler Natur sind und so additiv zu einer zeitgebundenen immer stärker sich ausprägenden Abweichung vom Typischen oder Normalen führen. Dabei bewirkt die Ausbildung der Zähne, des Zahnbogens und des Zahnhalteapparates individuelle Variationen eines fast gesetzmäßig ablaufenden Vorgangs. Besonders individualtypisch sind die zahnärztlich-therapeutischen Maßnahmen wie Füllungen, Kronen, Brücken, Prothesen usw.. Speziell die dafür verwandten metallischen oder keramischen Grundwerkstoffe sind noch widerstandsfähiger gegenüber äußeren Einflüssen als die Zahnhartsubstanzen. Durch die erforderliche zahnärztliche Behandlung jedes "Wohlstandsbürgers" wird eine kontinuierliche schriftliche Dokumentation der Gebißverhältnisse gesichert. Somit kann die Gesetzmäßigkeit des Gebißzerfalls ein wesentliches Hilfsmittel bei der Altersschätzung sein. Die zahnärztliche Befunddokumentation kann bei sorgfältiger Ausführung eine hervorragende Unterlage für die Erkennung unbekannter Leichen sein.

7.2.. Altersschätzung anhand der Zähne

Am einfachsten, weil ohne Hilfsmittel makroskopisch beurteilbar, ist die Analyse der Dentition. Jedoch die Altersschätzung vom Ablauf des Dentitionsverlaufs abhängig zu machen, halte ich für sehr vage, weil stets mit pathologischen Ursachen oder nicht normgerechten Früh- oder Spätzahnern zu rechnen ist.

Als weitere Kriterien, nach Abschluß der zweiten Dentition, bezüglich der Altersschätzung werden in der Literatur Abrasion, Farbänderung, histologisch darstellbare

und biochemische Veränderungen genannt.

Als besonders zuverlässige Alterungskriterien nennt GUSTAFSON (25, 26) den Anbau von Sekundärdentin, die Retraktion der Gingiva, den Anbau von Zement und Dentin sowie die Zunahme der Wurzeltransparenz. Allerdings sind das Prozesse, die nicht nur Ausdruck der Morphogenese sein können, sondern ebenso gut Antwort auf äußere Reize und Folge pathologischer Vorgänge.

Die Altersschätzung anhand der Zähne ist sehr umstritten. Das liegt erstens an der erheblichen physiologischen Variabilität des Untersuchungsgutes und zweitens daran, daß kaum jemals ausschließlich biomorphotisch veränderte Zähne zur Verfügung stehen.

8. Geschlechtsspezifische Unterschiede des mesio-distalen Zahndurchmessers der ersten und zweiten Dentition

Schon 1884 löste die von dem Anthropologen SCHAAFF-HAUSEN (72) aufgestellte Behauptung, daß die oberen Einser bei Frauen größer als bei Männern seien, den Einspruch des Zahnmediziners PARREIDT (68) aus, der sie mit eigenem Material von 100 zufällig ausgewählten Männern und Frauen widerlegte.

Der sich entwickelnde Streit zog sich längere Zeit hin. Die von PARREIDT (68) gefundene Differenz von 0,14 mm erscheint uns heute zu klein, denn sie ist nach neueren Publikationen wesentlich größer, z.B. bei MOORREES et al. (61) 0,38 mm und in der eigenen Untersuchung 0,74 mm. PARREIDT (68) stellte bei seinen Ergebnissen schon eine Übereinstimmung mit MÜHLREITER (64) fest. Dieser Autor geht in seiner "Anatomie des menschlichen Gebisses" (1912) ausführlicher auf bestehende Geschlechtsunterschiede ein und kommt zu dem Ergebnis, daß man allein aufgrund der Breitendifferenz einen männlichen und weiblichen Gebißtypus unterscheiden kann. Beim männlichen sei der obere Eckzahn fast so breit wie der obere Zweier, beim weiblichen Typ ist der Unterkiefereckzahn kaum breiter als der untere Zweier.

Diese Einteilung schien mindestens stark übertrieben, da nur 58 % der untersuchten Probanden in dieses Schema hineinpaßten, während 18 % ein umgekehrtes Verhalten zeigten und 24 % "indifferent" waren.

Auch die von MÜHLREITER (63) selbst angegebenen Durch-

schnittswerte können seine Behauptung nicht unterstützen (Knaben: I_1 OK = 8,51 mm, C_{OK} = 7,8 mm; Mädchen: I_2 UK = 5,8 mm; Mädchen und Knaben: C_{UK} = 6,7 mm).

Die Geschlechtsunterschiede des Merkmals Zahnbreite werden in fast allen odontometrischen Werken hervorgehoben. Dabei ist die Tendenz erkennbar, daß die Zähne der Männer (auch Knaben) im allgemeinen breiter sind als die der Frauen (auch Mädchen).

Die geschlechtsspezifische Differenz macht sich bei den Milchzähnen weniger bemerkbar als bei den bleibenden Zähnen, wo sie am ausgeprägtesten für den Eckzahn ist (MÜHLREITER 63, DE JONGE COHEN 42, JANZER 41). Hier zeichnet sich eine statistische Signifikanz des Geschlechtsunterschieds ab.

Abweichend von vielen Untersuchern kamen VOGEL und REISER (90) zu dem Ergebnis, daß bei den von ihnen gemessenen Zähnen (im Oberkiefer I_1 und I_2 , im Unterkiefer M_1) keine Geschlechtsunterschiede zu finden waren. Die eigene Arbeit, in der ich zwar nur die bleibenden Frontzähne untersuchte, läßt die Ergebnisse nicht bestätigen. Eigenartigerweise ist bei dieser Untersuchung auch eine relativ große Differenz der Mittelwerte zwischen einer etwa gleich großen Gruppe von eineiigen und einer Gruppe von zweieiigen Zwillingen zu verzeichnen (z.B. M_1 UK fast 0,2 mm). Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß unter Umständen die Meßmethodik zu Ungenauigkeiten geführt hat und daher die Geschlechtsdifferenzen nicht erkennbar waren.

Auch die Autoren TONN (86) und OBSBORNE et al. (67) behaupteten, daß im Hinblick auf die Zahnbreite dem Ge-

schlechtsunterschied keine Bedeutung zukommt. Bei den Untersuchungen des finnischen Autors ALVESALO (4) ergaben sich für die 5 %-Fehlergrenze ebenfalls keine Differenzen zwischen Jungen und Mädchen. Solche waren, wenn überhaupt, nur bei Eckzähnen zu verzeichnen.

Abschließend soll noch GONDA (23) angeführt werden, der in einer umfangreichen Arbeit (Untersuchung von 3000 japanischen Jungen und etwa gleichviel Mädchen) dem Problem der Geschlechtsunterschiede nachgegangen ist, das sich auch bei anderen Zahnmerkmalen, wie z. B. Kronenlänge, -dicke, Wurzellänge und totale Länge bemerkbar machen soll.

Seine Ergebnisse lauten:

1. Jungen weisen bei fast allen Zahndimensionen die größeren Maße auf.
2. Die Geschlechtsdifferenz ist am deutlichsten ausgeprägt bei den Canini, geringer bei den Incisivi und Prämolaren.
3. Der geschlechtsspezifische Unterschied ist am geringsten bei der Kronenbreite, am deutlichsten bei der Wurzellänge.
4. Andere Merkmale der allgemeinen "Konstitution" zeigen größere Geschlechtsunterschiede.

Der Autor gab weiter an, daß die prozentuale Differenz bei den oberen Zweiern gleich 0 war.

Auch die statistisch gut ausgewertete Arbeit von BARRETT et al. (5) ergab, daß für alle Zähne - außer P_2 UK - signifikante Geschlechtsunterschiede bestehen. Die angegebenen Ausnahmen in der sonst relativ einheitlichen Reihe der Differenzen sind schwer erklärbar, vermutlich aber genetischer Natur, zumal es sich hierbei um Zähne handelt, die häufig von Unterzahl und Größenreduktion (auf genetischer Grundlage) betroffen sind.

9. Populationsspezifische Differenzen

In vielen odontometrischen Werken taucht die Frage auf, ob ein Unterschied der Zahnbreite zwischen verschiedenen Populationen besteht.

Tatsächlich sind zwischen den Messungen, die von verschiedenen Untersuchern an verschiedenen Populationen durchgeführt wurden, mehr oder minder starke Differenzen deutlich zu erkennen. Diese Unterschiede dürften teilweise durch methodische Verschiedenheiten bedingt sein, d. h. durch die Auswahlkriterien des Probandenmaterials, die Genauigkeit der Meßgeräte und schließlich die Exaktheit des Untersuchers.

Aus diesen Gründen halte ich es nicht für gerechtfertigt, wenn kleinere Differenzen als populationsspezifische Merkmale interpretiert werden.

Verschiedene Autoren haben ihre Messungen an einem nicht europäischen Klientel durchgeführt. Es zeigten sich in einigen Fällen deutliche Unterschiede, die aber ebenso zwischen den Meßergebnissen derjenigen Autoren zu finden sind, die Probanden europäischer Herkunft haben.

Nach meiner Überzeugung sind vor allem zwei Arbeiten von Bedeutung. Die erste stammt von DE TERRA (83), 1905, der an einem großen Schädelmaterial (1000 Schädel mit 15 000 Zähnen) eine wahrscheinlich hinreichend genaue Untersuchung durchgeführt hat. Es zeigten sich dabei zwischen einzelnen Populationen gravierende Unterschiede. Dennoch meinte DE TERRA (83), "daß die Dimensionen der Zähne kein für die Rassendiagnose maßgebendes Merkmal

sind". Dieser Satz kann so ausgelegt werden, daß von der Zahngröße eines Individuums nicht auf seine Zugehörigkeit zu einer Population geschlossen werden kann, zumal es dabei völlig unklar bleibt, ob nicht eventuell ein Extremwert vorliegt. Auch bei Aussagen über die "Rassen-Angehörigkeit" nach Untersuchung einer kleinen Probandenzahl bestehen Zweifel, denn nur bei einer Vermessung in größerem Maßstab läßt sich möglicherweise ein gewisser Trend erkennen.

In der Arbeit von DE TERRA (83) zeigte sich, daß es Populationen gibt, die "überdurchschnittlich" große Zähne aufweisen, wie z. B. die australische Urbevölkerung. Dieses Ergebnis wurde später von JANZER (41) und von BARRETT et al. (5) bestätigt. Andere Populationen sind dagegen durch relativ kleine Zähne gekennzeichnet (z. B. Buschmänner und Lappen nach SCOTT und SYMONS, 78). Die von DE TERRA (83) gefundenen Extremwerte widerlegen im übrigen die später von MÜHLREITER (63) aufgestellte Behauptung, daß "niedrigere Rassen" sich durch größere Gleichförmigkeit der Zahngrößendimensionen auszeichnen.

Die zweite Arbeit, die Erwähnung finden muß, ist von MOORREES (60) verfaßt, der in dem Buch "The Aleut Dentition" detaillierte Auskünfte über die Eskimos der Aleuten gibt. Das Ergebnis seiner Untersuchung war, daß hier populationsspezifische Unterschiede nicht immer signifikant waren, sich aber bei Männern eher feststellen ließen als bei Frauen. Dieser Befund von MOORREES (60) ist deswegen so aussagekräftig, weil er etwa zur selben Zeit mit einigen Mitarbeitern (61) eine große Untersuchung an amerikanischen Kindern gemacht hat.

Abschließend möchte ich noch feststellen, daß manche Differenzen zwischen verschiedenen Messungen "Rassenunterschiede" lediglich vortäuschen können, weil selbst innerhalb einer "rassisch" fast homogenen Population statistisch signifikante Meßdifferenzen vorkommen (siehe LUNDSTRÖM, 53 und SEIPEL, 79).

Unterschiede sind aber bereits zwischen verschiedenen Sippen und Familien zu finden und sind Ausdruck der natürlichen, individuellen Vielfalt. Vom Individuum aus kann nie auf seine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Populationsgruppe geschlossen werden. Untersuchungen eines großen Materials unter gleichen Bedingungen ergeben häufig nur unbedeutende Differenzen.

Auf der anderen Seite sprechen die umfangreichen und sorgfältigen Untersuchungen von DE TERRA (83) und MOORREES (60, 61) dafür, daß zwischen verschiedenen Populationen tatsächlich Differenzen der Zahnbreite vorkommen können. Um aber ein abschließendes Urteil fällen zu können, erscheint es mir erforderlich, weitere Untersuchungen mit einer vereinheitlichten odontometrischen Meßmethodik durchzuführen.

10. Halbseitendifferenzen

Im folgenden Abschnitt sollen die Differenzen zwischen dem gleichen Zahn in der rechten und in der linken Kieferhälfte erörtert werden. Sie kommen in vielen Publikationen zur Sprache und sind ebenfalls umstritten.

In der neueren Literatur gibt es Hinweise, daß es keine statistisch signifikanten Rechts-Links-Differenzen der menschlichen Zähne gebe. Damit rechtfertigte LYSELL (54) sein Vorgehen, für fehlende Zähne der einen Kieferhälfte die Breite der entsprechenden Zähne der anderen Seite zu nehmen, d. h. ihre Breite als identisch zu betrachten. Zu gleichlautenden Ergebnissen kamen BARRETT et al. (5) und ALVESALO (4).

Andererseits berichtete DE TERRA (83), daß er bei seinen Messungen Differenzen bis zu 0,7 mm gefunden habe, was durch MÜHLREITER (63) bestätigt wurde, der besonders auf die Breitenschwankungen bei solchen Zähnen hinwies, die häufiger Reduktionserscheinungen zeigen (z.B. 12 / 22 0,7 - 1,0 mm). Die Rechts-Links-Differenzen bewegen sich in der Größenordnung von 0,1 bis 1,0 mm (KORKHAUS, 46, HANUSCHKE, 29); sie können aber auch größere Dimensionen annehmen und betragen dann bis zu 2,2 mm (TONN, 86).

Allgemein zeichnet sich bei solchen Untersuchungen ab, daß sich diese Differenzen am stärksten bei den Frontzähnen und von diesen wiederum bei den oberen lateralen Schneidezähnen (Zweier) bemerkbar machen. Das scheint aus zwei Gründen nicht ungewöhnlich zu sein: Erstens haben sich manche Untersucher ausschließlich oder be-

sonders mit den Frontzähnen beschäftigt, so daß Hälften-differenzen vor allem auch bei diesen Zähnen festgestellt wurden. Zweitens ist die Rechts-Links-Differenz wahrscheinlich bei den Zähnen am größten, bei denen der Erb-anteil geringer ist als bei anderen Zähnen (VOGEL und REISER, 90), so daß sich hier peristaltische Einflüsse eher bemerkbar machen können.

Interessant erscheint schließlich noch die Frage, ob eine Kieferhälfte bevorzugt wird. BROEKMAN und v. AKEN (10) bemerkten dazu, daß sich bei ihren Untersuchungen signifikante Halbseitendifferenzen ergaben, wobei auf der rechten Kieferhälfte die größeren Zahnbreiten zu finden waren. Zwar glaubten sie, daß diese Differenzen wegen ihrer geringen Größe im allgemeinen ohne praktische Bedeutung seien, für die oberen Eckzähne müßten sie jedoch berücksichtigt werden. Die Bevorzugung der rechten Seite bestätigen auch IWAGAKA et ARITA (40), allerdings nur für den posterioren Bereich im Milch- und bleibenden Gebiß.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Es besteht die Möglichkeit, daß bei entsprechenden Zähnen in verschiedenen Kieferhälften eine Breitendifferenz auftreten kann. Ob diese Rechts-Links-Differenz statistisch signifikant ist, erscheint gerade nach neueren Untersuchungen nicht gesichert. Die Tatsache, ob in einer Kieferhälfte generell die größeren Breitenwerte zu finden sind, ist vollends ungeklärt.

Es muß daran gedacht werden, daß solche Differenzen durch Methodik (eventuell durch die Handhabung beim Vermessen der Zahnbreite) bedingt sein können. Ich finde mich daher in Übereinstimmung mit LUNDSTRÖM (52), wenn es mir wegen der hälftengleichen Breitenmaße notwendig erscheint, jeden

Zahn auf beiden Kieferhälften zu messen.

Den eigenen Untersuchungsergebnissen vorgreifend soll berichtet werden, daß in meinen Messungen fast ausnahmslos Rechts-Links-Differenzen zu finden waren, die meist in der Größenordnung von 0,012 bis 0,125 mm lagen; eine genaue Auswertung der von mir festgestellten Breiten Diskrepanzen ist bisher nicht erfolgt.

11. Material

Aus ca. 2 000 meist ungesockelten Hartgipsmodellen einer zahnärztlichen Praxis in München wurden 428 einwandfreie Modelle mit unzerstörten Frontzähnen zur Vermessung der Zahnbreiten ausgewählt.

Die Modelle stammten von 299 erwachsenen (21 bis 65 Jahre alt) deutschen Patienten, davon 169 Frauen und 130 Männer. Auf den Modellen wurden 2 585 Zähne vermessen.

Die Abdruckmodelle wurden nur dann für diese Untersuchung verwendet, wenn sie fehlerfrei waren. Vor allem wurde auf die korrekte Darstellung der Approximalflächen geachtet. Zähne, die auf den mesialen und/oder distalen Flächen Füllungen aufwiesen, bzw. bei denen Karies zu einer Veränderung der approximalen Zahnform geführt hatte, wurden ausgeschlossen. Das Gleiche galt bei Zähnen, die überkront waren oder sonstigen Ersatz trugen, z. B. konservative Halteklammern, die meistens um die Eckzähne führen und dadurch Abrasionserscheinungen mit sich führen.

Zähne, die in ihren mesio-distalen Dimensionen reduziert waren, wurden nur dann noch gemessen, wenn sie ein "typisches" Aussehen hatten. Als relativ verlässliches Kriterium dafür wurde die Tatsache betrachtet, daß die größte Breite in Höhe der natürlichen Kontaktfläche lag.

Noch ein Wort zu den Extremwerten, die man bei solchen Untersuchungen finden kann. Sie sind natürlich in stärkerem Ausmaß von der Zahl der Probanden abhängig. Wahrscheinlich sind aber minimale und maximale Zahnbreiten-

werte in größerem Ausmaß und häufiger bei den mit Okklusionsanomalien behafteten Patienten einer Fachzahnarztpraxis für Kieferorthopädie zu finden, wie z. B. die 1937 von TONN (86) unternommene Forschungsarbeit zeigte. Unter diesem Aspekt müßte die vorliegende Arbeit vermutlich die Ergebnisse erbringen, die aus einer ausgelesenen Reihe mit gleicher Anzahl an Untersuchten resultieren würden!

Schließlich sind extrem starke Abweichungen vom Mittelwert selten. Die Minimal- und Maximalwerte werden daher in dieser Arbeit zunächst einmal aus Gründen der Vollständigkeit zitiert. Zum anderen aber zeigen sie, mit welchen Zahnbreiten der praktisch tätige Rechtsmediziner im individuellen Fall rechnen muß.

Die Probanden stammen aus München und es handelt sich um Personen europäischer Abstammung (Europide, amer.: Caucasion stock, European stock). Irgendeine Aussage über die "rassische" Zusammensetzung der Münchener Durchschnittsbevölkerung läßt sich nicht darstellen, da die Großstadt München einen "Schmelztiegel" vieler deutscher Populationen darstellt, z. B. ethnologisch unterschiedliche Gruppen aus Norddeutschland sowie ehemaliges Ostpreußen und Schlesien. Sollten Unterschiede zwischen den Zahnbreiten verschiedener Populationen innerhalb Deutschlands existieren, so dürften die in dieser Arbeit gewonnenen Werte einen guten Durchschnitt darstellen, da sie das Ergebnis einer starken Durchmischung heterogener Populationen sind.

Unabhängig davon möchte ich mich der Meinung von MOORREES (60, 61) anschließen, daß mehr als eine Population zu untersuchen sei, um schlüssige Aussa-

gen über die Ergebnisse odontometrischer Untersuchungen machen zu können.

12. Methode

12.1. Möglichkeiten der Längenvermessung

Nach REMANE (71), 1930, gibt es bei der Längenvermessung von Primatenzähnen zwei Möglichkeiten.

1. Feststellung der Mittellänge = größter Abstand der mesialen von der distalen Kontaktfläche in der mittleren Längsebene parallel zur Längsachse; bzw.
2. Vermessen der mittleren Kauflächenlänge = Abstand des mesialen Randes der Kaufläche von dem distalen in der mittleren Längsebene.

Diese beiden Größen sind bei Anthropoiden und Hominiden nicht identisch.

Ich habe mich wegen der forensischen Problemstellung für die erste Methode entschieden, obwohl sie exakt nur bei isoliert stehenden Zähnen durchführbar ist.

12.2. Vorgehen

Die Zähne wurden auf Modellen gemessen, die nach Alginat-
abdrücken hergestellt wurden. Das Abdruckmaterial (Pal-
gat^R oder Impregum^R) entsprach mit Einschränkungen den

Anforderungen der FDI-Spezifikation Nr. 9 für Alginate (MEYER, 57). Die Untersuchung von WARRER (92) zeigte darüber hinaus, daß die Differenzen, die durch Abdrucknahme mit verschiedenen Alginaten entstehen, nur unbedeutend sind.

Die Modelle wurden mit der linken abgestützten Hand gehalten, wobei mit dem in der rechten Hand geführten Meßgerät die mesio-distale Breite fixiert wurde. Dabei konnte ein Modell mit gekippten oder rotierten Zähnen entsprechend ausgerichtet werden.

Nach Möglichkeit wurden Auge, Vermessungsgerät und Meßobjekt in eine Linie gebracht, um den parallaktischen Meßfehler möglichst klein zu halten.

Die Messung am Modell, auch als indirekte Methode bezeichnet, ist umstritten, ebenso wie die direkte Methode, bei der im Mund des Probanden gemessen wird. Einige Untersucher halten den Unterschied für unerheblich. So meinen VOGEL und REISER (90): "Durch Kontrollmessungen an wiederholten Abdrücken der gleichen Person wurde bewiesen, daß das Abdruckverfahren als solches keine Fehler in den Maßen verursacht. Messungen an Abdrücken sind wesentlich genauer als Messungen direkt im Mund." SEIPEL (79) ist dagegen der Meinung, daß die Messungen im Mund durchgeführt werden müssen, wenn sie genau sein müssen, während BARRETT et al. (5) gerade dieses Verfahren für wenig verläßlich hält. Auch STÄHLE (80), der sich selbst zwar für die direkte Methode entschieden hat, gesteht "erstklassigen, mit Alginat-Abdruckmaterial hergestellten Modellen", eine hohe Genauigkeit zu.

Eine dritte Möglichkeit neben der direkten und indirekten Messung ist die von LUNDSTRÖM (53) angegebene kombinierte Methode, bei der Schneidezähne und Eckzähne im Mund des Patienten gemessen werden, während die Größe der restlichen Zähne am Modell bestimmt wird.

Eine wesentliche Arbeit zu diesem Problem soll hier noch Erwähnung finden. HUNTER und PRIEST (35) sind speziell dem Fragenkomplex der Fehler und Differenzen beim Messen der Zahnbreiten nachgegangen und kamen dabei zu folgenden Ergebnissen: Messungen im Mund sind schwieriger durchzuführen: "The would seem, then, to be considerable in making measurements of tooth size on plaster casts rather than in the mouth".

Hinzu kommt die Feststellung der Autoren, daß auf dem Modell durchschnittlich 0,1 mm größere Werte als im Mund gemessen wurden. Die Differenz, die im anterioren Bereich am kleinsten war, ist vermutlich auf anatomische Gegebenheiten zurückzuführen, denn der Unterschied zwischen Messung am Modell und im Mund des Probanden war am größten beim linken oberen Molaren (Zahn 26), wo er $\pm 0,37$ mm betrug!

Ich habe mich zur indirekten Meßmethode aufgrund folgender Vorzüge entschieden:

1. Die Abweichungen zwischen den Werten, die man bei genauen Messungen im Mund und am Modell findet, können bei gutem Abformmaterial und zweckmäßigem Ausgießen des Abdrucks nur unbedeutend sein. Durch werkstoffkundliche Untersuchungen über die Wiedergabegenauigkeit moderner Alginate ist diese Behauptung

tung hinreichend belegt, z. B. BUCHAN (11), ILG (36), ILG (37), SCHWINDLING (76), SCHWINDLING (77).

2. Es erschien mir günstiger, die Messungen bei bester Ausleuchtung am Modell durchzuführen als im Mund, wo eine schlechtere Beleuchtung und damit eine ungenauere Beurteilung des Bereichs der größten Zahnbreite nicht zu vermeiden ist.
3. Es bedarf an den Patienten keiner Erklärungen, da er sich für die Abmessungen geduldig zur Verfügung stellen muß.
4. Die Ergebnisse der Messungen sind schneller und vollständiger reproduzierbar.
5. Die indirekte Methode wird bei neueren Untersuchungen immer häufiger benutzt und sollte deshalb im Hinblick auf vergleichbare Ergebnisse vereinheitlicht werden.

Für diese Messungen wurde ein spezielles Meßgerät eigens für diesen Zweck "hergestellt" (Abb.3).

12.3. Meßgerät

Das Meßgerät war eine Schieblehre ohne Noniuseinteilung, dafür hatte es aber eine Uhr, deren Zifferblatt verstellbar war. Wichtigster Teil ist der gleitende doppelbackige Schieber, der auf den in der Mitte liegenden Zähnen mit seinem Zahnrad, das mit dem Zeiger verbunden ist, zentral

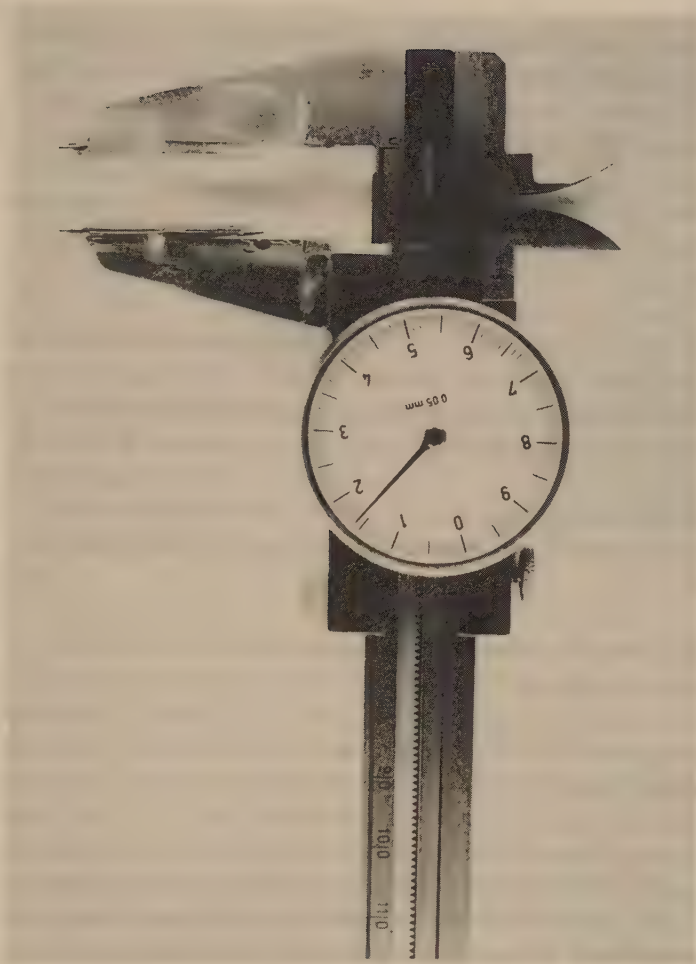


Abb. 3

verschoben werden kann. Weil die Meßbacken mit dem zentral führenden Zahnrad fest verbunden sind, ist der, bei den handelsüblichen Meßschiebern mit Noniuseinteilung auftretende Komparatorfehler, ausgeschlossen.

Bei einer einfachen herkömmlichen Schublehre (mit Noniuseinteilung) kann der Komparatorfehler bis zu 1,0 mm betragen!

Die Uhr erlaubt es, Werte auf 0,05 mm genau abzulesen. Durch Schätzung kann man Werte bis zur Größe von 0,025 mm ohne Schwierigkeiten erhalten. Der gesamte Meßbereich erstreckt sich über eine Distanz von 0,00 bis 16 cm.

Zwei Zirkelspitzen wurden mit einem Zwei-Komponenten-Kleber (Uhu-Plus^R) an den Innenflächen der Meßbacken befestigt.

Diese runden Spitzen wurden vorher an ihrem vorderen Ende in einer Länge von 3 mm halbiert.

Dies wurde mir freundlicherweise vom Max-Planck-Institut mit einer Präzisionsfräse durchgeführt.

Die Zirkelspitzen sind aus gehärtetem Stahl und konnten aus diesem Grund bis auf eine plane Branchendicke von ca. 0,2 mm abgefräst werden. Somit konnten sie ohne Schwierigkeiten in normal figurierte Interdentalräume gleiten. Aufgrund der Härte des Metalls konnte beim Anpreßdruck jegliche Verbiegung und Federung ausgeschlossen werden. Bei zu starkem Druck bricht die Spitze allenfalls ab.

Weil die somit verlängerten und verbreiterten Meßbacken eine veränderte Nullposition aufwiesen, mußte diese durch Nachstellen der Kreisskala neu fixiert werden. Die Messung dieser entstandenen Differenz, bzw. die Einstellung der neuen Nullposition, wurde mit einer Mikrometerschraube justiert.

Die exakte Genauigkeit meines hergestellten Meßgerätes wurde durch mehrfache Kontrollmessungen mit einer Mikrometerschraube bestätigt.

Um die Leichtgängigkeit des Meßinstrumentes aufrechtzuerhalten wurde die Schieblehre mit harzfreiem Öl (Oleum pedum taurii) geschmiert.

Das Gerät zeichnet sich durch einen weiteren Vorzug aus:

Das Ablesen des numerischen Wertes kann schnell, sicher und analog erfolgen. Die Meßgeräte, die bisher für solche Messungen benutzt wurden, waren meist Schublehren mit Noniuseinteilung oder Meßzirkel. Die Ablesung erfolgte entweder direkt auf dem Gerät oder auf einem gesonderten Meßstab, z. T. unter Benutzung eines Vergrößerungsglases. Mit diesen Meßapparäten kann allenfalls eine Genauigkeit von $\pm 0,1$ mm erreicht werden und die Ablesung ist nicht immer zweifelsfrei. Auch REMANE (71) hat, vor allem bei kleineren Zähnen, vom Gebrauch eines Meßzirkels abgeraten.

Nachteile beim Umgang mit dieser Schieblehre, die keinen Komparatorfehler aufweist, haben sich nicht ergeben; das Gerät war trotz seiner Genauigkeit nicht störanfällig.

Mit diesem Meßgerät wurde die Zahnbreite, d. h. die Distanz zwischen dem mesialen und distalen Kontaktpunkt bzw. Kontaktfläche an der breitesten Stelle gemessen. Dies konnte aber nur bei einem eugnathen Gebiß erfolgen. Bei einer vollständigen gut ausgeformten Zahnreihe ist die Messung mit einer gewissen Ungenauigkeit belastet, da die Spitzen der Meßbacken ein geringes über dem eigentlichen Kontaktpunkt bleiben. Es handelt sich somit um einen systematischen Fehler.

Bei einem Engstand mit überlappten oder in der Achse gedrehten Zähnen wurde die breiteste Stelle oft durch mehrere Kontrollmessungen ermittelt. In diesen Fällen mußte das Gerät oft auch von palatinal oder lingual angesetzt werden. Die Bestimmung der Werte an solchen Zähnen war eben nur durch die indirekte Methode (am Modell) möglich.

Abgesehen von einigen (statistisch nicht ausgewerteten) Vorversuchen mit Messungen durch verschiedene Untersucher, die eine Differenz weit unter der 1 %-Fehlergrenze ergaben, wurden die weiteren Messungen nur vom Autor durchgeführt.

Damit fehlt zwar hier die Feststellung der methodisch bedingten Diskrepanz zwischen Messungen verschiedener Untersucher, aber das angeschnittene Problem hat schon an anderer Stelle eine wissenschaftliche Klärung gefunden.

Die Untersuchungen von HUNTER und PRIEST (35) über die Genauigkeit der Messungen zeigten nämlich, daß die Differenz nur beim linken oberen zweiten Molar (Zahn 27)

größer als 0,1 mm war, während der durchschnittliche Wert für die Diskrepanz 0,04 mm betrug. Obwohl dieser Wert statistisch signifikant war, sind die Autoren der Meinung: "A difference of this magnitude may be of no practical significance."

12.4. Experimenteller Fehler

Die Messungen zur Feststellung des experimentellen Fehlers wurden an je zehn zufällig ausgewählten Frauen- und Männergebissen nach Beendigung der eigentlichen Meßarbeit und unabhängig von der ersten Untersuchung durchgeführt.

Einen experimentellen Fehler konnte ich bei keinem einzigen Zahn feststellen. Dies ist vermutlich einerseits auf die Genauigkeit des Meßgerätes und andererseits auf die benutzte Meßtechnik zurückzuführen.

Berücksichtigt man, daß das benutzte Meßgerät es "nur" erlaubt, Werte bis zur Größe von 0,025 mm abzulesen, dürfte ein experimenteller Fehler, wenn überhaupt, nur unter der Grenze von 0,025 mm zu finden sein.

13. Vorhandensein der Weisheitszähne zur geschlechts-spezifischen Identifikation

Bei der Problemstellung der Identifikation zitierte ich auch die Behauptung von SCHRANZ und BARTHA (74), daß bei "den Männern der Weisheitszahn seltener und bei den Frauen häufig fehlt", siehe Seite 8, Punkt 7.

An den mir zur Verfügung stehenden Modellen wurde gleichzeitig das klinische Vorhandensein der dritten Molaren festgehalten.

Unabhängig davon, ob der Weisheitszahn angelegt (Abb. 5) ist oder war, galten extrahierte oder retinierte bzw. impaktierte Achter bei der Untersuchung als nicht vorhanden. Also nur das evidente (klinische) Vorhandensein bzw. das evidente (klinische) Nichtvorhandensein wurde an insgesamt 428 Modellen registriert.

Zur besseren Veranschaulichung siehe Abb. 4 und Abb. 5

Abb. 4

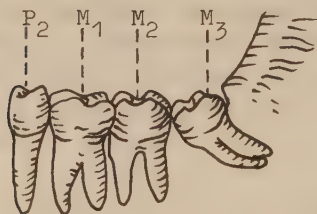
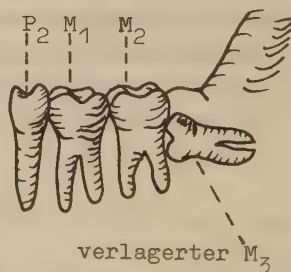


Abb. 5



Wobei Abb. 4 als vorhanden und Abb. 5 als nicht vorhanden galt.

14. Ätiologie über das Fehlen des Weisheitszahnes

Zusammenfassende Darstellungen über die Erklärungen der Gebißreduktion am menschlichen Ober- und Unterkiefer, insbesondere über die Anlage bzw. Nichtanlage der Weisheitszähne, sind sowohl in der zahnmedizinischen, zoologischen, anthropologischen wie auch in der phylogenetischen Literatur äußerst selten anzutreffen.

Der große Biologe DARWIN (15) kam aufgrund phylogenetischer Betrachtungen zu der Ansicht, daß der Dens serotinus (=Weisheitszahn, nicht IANC*) über kurz oder lang aus dem menschlichen Kiefer verschwinden würde.

* IANC = Abk. für International Anatomical Nomenclature Committee, das die anatomischen Begriffe erarbeitet und in den "Nomina Anatomica" veröffentlicht, 3. Druck der 3. Auflage 1972.

MANTEGAZZA (55) untersuchte eine große Zahl von Schädeln auf ihre Weisheitszahnverhältnisse. Er kam zu dem Schluß, daß die Achter bei den "weniger entwickelten Rassen" (=wörtlich zitiert) viel weniger fehlen (19,9 %) als bei den "höher entwickelten" (42,4 %). Er hielt seine Befunde für eine Bestätigung von DARWIN (15).

MORAMARCO (62) hat diese Angaben nachgeprüft. Er hat jeden Achter für sich bei seinen Untersuchungen betreffs Anlage oder Nichtanlage registriert. Er vermutete, man könne das Fehlen der Weisheitszähne durch Vererbung erklären. Aufgrund umfangreicher Untersuchungen kommt er zu dem Ergebnis: "Jeder menschliche Weisheitszahn fehlt

in 25 % der Fälle. Sein Vorhandensein ist ein nach den MENDEL'schen Regeln dominierendes Merkmal, sein Fehlen ein rezessives".

EULER (20) ließ 150 Studenten auf ihre Weisheitszahnverhältnisse untersuchen. Dabei war nur in zwei Fällen der Weisheitszahn doppelseitig nicht angelegt. Einseitige Nichtanlage wurde nicht gefunden. Bei den Untersuchungen EULER's (20) an 41 Unterkiefern aus der Übergangszeit von Neolithikum zur ersten Bronzezeit wurden dagegen an 11 Unterkiefern fehlende Weisheitszähne festgestellt. Es wäre dies eine Nichtanlage in 26,8 % der Fälle, während bei den untersuchten Studenten nur in 1,3 % der Fälle der Weisheitszahn fehlte.

Aufgrund dieser Befunde glaubt EULER (20) die Ansicht CAVALLARÓ's (14) nicht ganz von der Hand weisen zu können. Dieser behauptet, daß sich der Weisheitszahn im rezenten Gebiß kräftigt und an funktioneller Bedeutung gewinnt. Als Beweis für seine Ansicht sieht CALALLARDO (13) den Übergang vom 4-Höcker-Typus zum 5-Höcker-Typus beim Weisheitszahn. Er stützt also seine Annahme auf die Vermehrung der Höckerzahl und glaubt dadurch, auch eine Zunahme der Zahngröße annehmen zu dürfen. Nach EULER (20) ist jedoch die Zahngröße nicht unbedingt von der Höckerzahl abhängig, so daß nicht gesagt ist, daß mit dem häufigeren Auftreten des 5-Höcker-Typus gleichzeitig eine Größenzunahme des Zahnes stattfinden muß. Nun ist auch das Material EULER's (20) sehr klein und es ist nicht möglich, daraus bindende Schlüsse zu ziehen. Auffällig ist jedoch die große Zahl der fehlenden Achter bei den prähistorischen Kiefern. Nach den allgemeinen Forschungsergebnissen muß jedoch als sicher angenommen

werden, daß eine phylogenetische Tendenz zur Reduktion der Zahnzahl besteht und es scheinen davon vor allem die oberen Zweier, die Achter und schließlich noch die Fünfer betroffen zu sein. Dabei soll der Fünfer (zweiter Prämolare) nach ADLOFF (3) durch den persistierenden zweiten Milchmolaren ersetzt werden. Der Weisheitszahn und der seitliche Schneidezahn (Zweier) sollen mit der höheren Differenzierung aus unserem Gebiß verschwinden.

14.1. Länge des Unterkieferastes

Weiterhin strittig ist die Frage der Verkürzung des Unterkieferastes beim rezenten Menschen. Für die Häufigkeit der *Dentitio difficilis* in unserer Zeit wird die Verkürzung des Unterkieferastes und der daraus resultierende Raummangel oft angeschuldete.

14.2. *Dentitio difficilis*

Unter *Dent. diff.* wird ein klinisches Krankheitsbild verstanden, daß vor allem durch entzündliche Vorgänge an der Schleimhaut beim Weisheitszahndurchbruch (bleibendes Gebiß) charakterisiert wird und das die verschiedensten Krankheitssymptome und Komplikationen verursachen kann. Dies tritt meist infolge Platzmangels auf. Nicht selten werden dabei Schwellung der schmerzhaft entzündeten zirkumkoronalen Gingiva, eitriges

Sekret und Lymphadenitis angetroffen.

14.2.1. Rezidivierende Dent. diff.

Bei Rezidiven der Dentitio difficilis wird der Weisheitszahn nach Abklingen des akuten Stadiums extrahiert. Die Indikation zur Extraktion ist auch bei einer Fehlstellung des Weisheitszahnes angezeigt.

14.3. Breite des Unterkieferastes

Sicherlich spielt auch die geringere Breitenentwicklung des Kiefers im Bereich des Kieferwinkels beim heutigen Menschen eine Rolle.

Auf Veranlassung EULERS (20) untersuchte BERKHAN (7) auch die Verhältnisse der unteren Weisheitszähne bei 150 Studenten. Nur bei einem Viertel der Untersuchten fand man normale Verhältnisse. Bei den übrigen drei Vierteln war die anatomische Situation anormal oder ungünstig, so daß mit Komplikationen beim Durchbruch gerechnet werden mußte, bzw. eine vorzeitige Extraktion der Achter nicht ausgeschlossen werden kann.

14.4. Vorzeitige Extraktion der Achter

Die große Zahl der Durchbruchsschwierigkeiten, wie durch diese Untersuchung aufgezeigt wird, erhellt die Bedeutung dieser Frage, denn nur nach Klärung der Ätiologie wird man, wenn überhaupt, auf das Vorhandensein/Nichtvorhandensein der Weisheitszähne zur geschlechtsspezifischen Identifikation schließen können.

14.5. Schlußfolgerung

Meinen Ergebnissen vorgreifend erlaube ich mir, noch weiter auszuholen. Auch in naher Zukunft wird man nicht auf das Vorhandensein/Nichtvorhandensein des Weisheitszahnes zur geschlechtsspezifischen Identifikation zurückgreifen können. Betrachtet man nur die Faktoren, die bei der Ausbildung der Kieferform von Bedeutung sind, so wissen wir, daß dank der neuen spektakulären Erfolge der molekularen Genetik, dem raschen Fortschritt der Human-genetik und den Forschungen von LUNDSTRÖM (52), 1954, HOROWITZ (33), 1958 und EISMANN (18), 1976, für alle Erscheinungsformen von Lebewesen zwei Faktoren maßgeblich sind, die Entwicklung und phänotypische Gestalt bedingen. Es sind dies der Einfluß der Erbmasse und die Einwirkungen der Umwelt, auch Selektion genannt. Durch die Erbfaktoren sind die Grundformen vorgezeichnet und festgelegt, die dann ihre endgültige Formgebung und Gestalt durch Einwirkung der Umwelt und funktionelle Reize erhalten.

15. Ergebnisse von SCHRANZ und BARTHA (74)

Die Ergebnisse von SCHRANZ und BARTHA seien vor Darstellung der eigenen Meßergebnisse nochmals wiedergegeben. Sie hatten festgestellt, daß geschlechtsspezifische Frontzahnbreiten selten seien, aber doch eine Anzahl von Breiten angegeben, die nur von Frauen unterschritten würden. Diese Grenzwerte gibt Tab. 1 wieder.

Eindeutig weiblich:

Oberer mittlerer Schneidezahn:	weniger als 7,5 mm
Oberer seitlicher Schneidezahn:	weniger als 5,5 mm
Oberer Eckzahn:	weniger als 7,0 mm
Unterer mittlerer Schneidezahn:	weniger als 5,0 mm
Unterer Eckzahn:	weniger als 6,0 mm

Tab. 1

Als Durchschnittswerte ihrer Messungen geben sie die Werte an, die die Abb. 1 auf S. 6 zeigt.

Die wesentlichen praktischen Rückschlüsse ihrer Auswertungen sind auf S. 7 und 8 zusammengefaßt.

16. Darstellung der eigenen Ergebnisse

16.1. Zahnbreiten in mm

Männer	Mittelwert	Standardabweichung	Anzahl
	$\bar{x}$	s	n
Oberkiefer rechts			
Zahn 11	8,71	0,63	96
Zahn 12	6,74	0,59	91
Zahn 13	6,69	0,66	93
Unterkiefer rechts			
Zahn 41	5,41	0,41	100
Zahn 42	5,99	0,41	98
Zahn 43	6,95	0,46	98
Frauen			
Oberkiefer rechts			
Zahn 11	7,96	0,63	116
Zahn 12	6,17	0,71	110
Zahn 13	7,12	0,51	120
Unterkiefer rechts			
Zahn 41	4,92	0,44	124
Zahn 42	5,38	0,50	124
Zahn 43	6,15	0,55	121

Tab. 2

Männer	Mittelwert	Standardabweichung	Anzahl
	$\bar{x}$	s	n
Oberkiefer links			
Zahn 21	8,71	0,57	99
Zahn 22	6,69	0,68	93
Zahn 23	7,94	0,49	95
Unterkiefer links			
Zahn 31	5,45	0,48	101
Zahn 32	6,02	0,39	100
Zahn 33	6,98	0,64	100
Frauen			
Oberkiefer links			
Zahn 21	8,04	0,56	122
Zahn 22	6,22	0,63	122
Zahn 23	7,00	0,59	110
Unterkiefer links			
Zahn 31	4,84	0,42	120
Zahn 32	5,41	0,48	118
Zahn 33	6,16	0,45	118

Tab. 3

16.2. Verteilungskurven

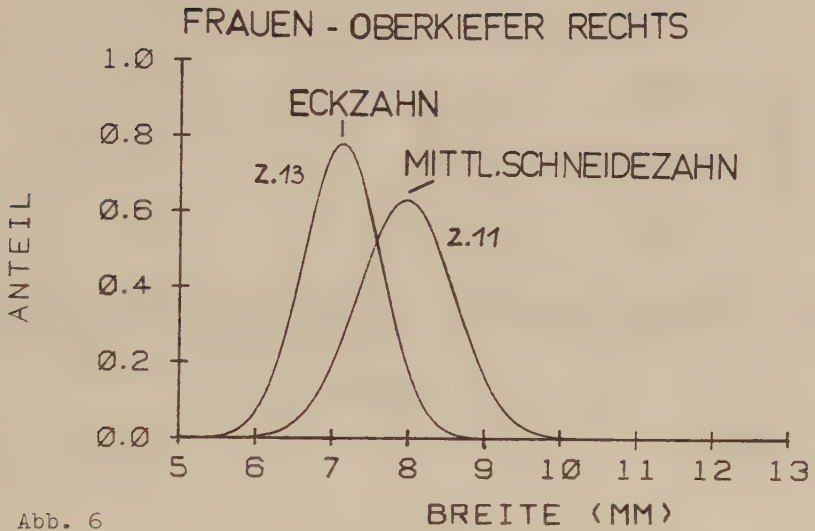


Abb. 6

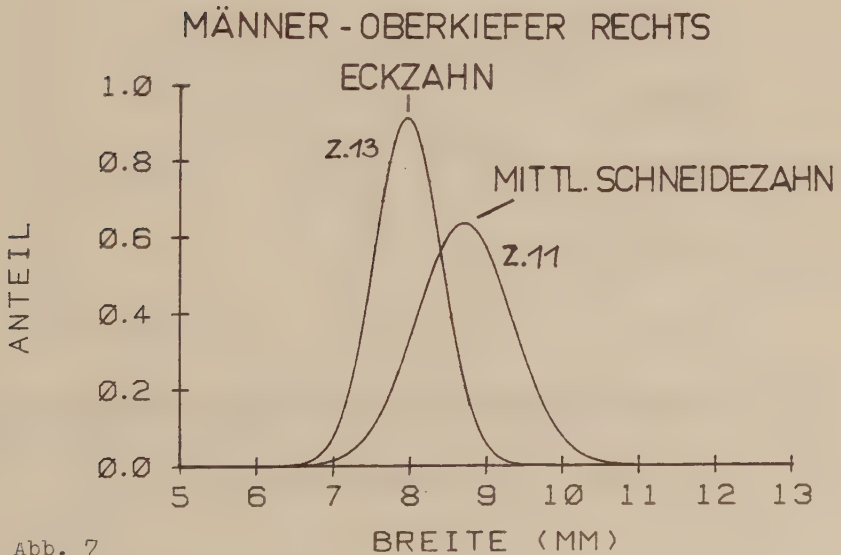


Abb. 7

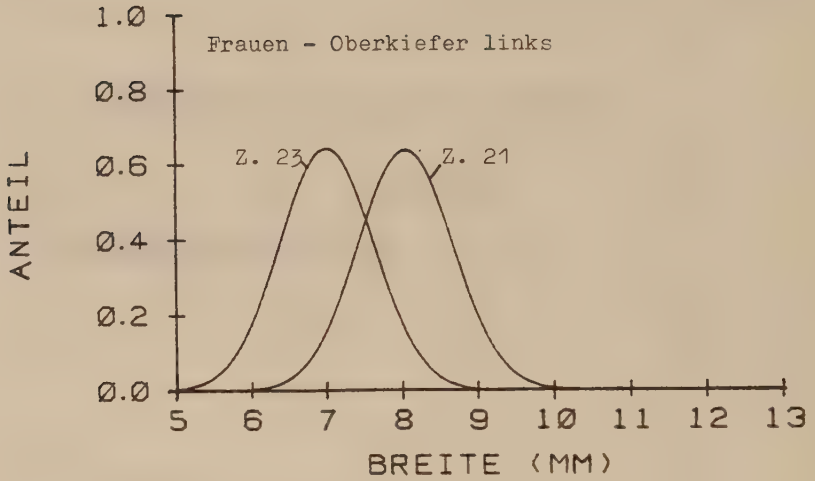


Abb. 8

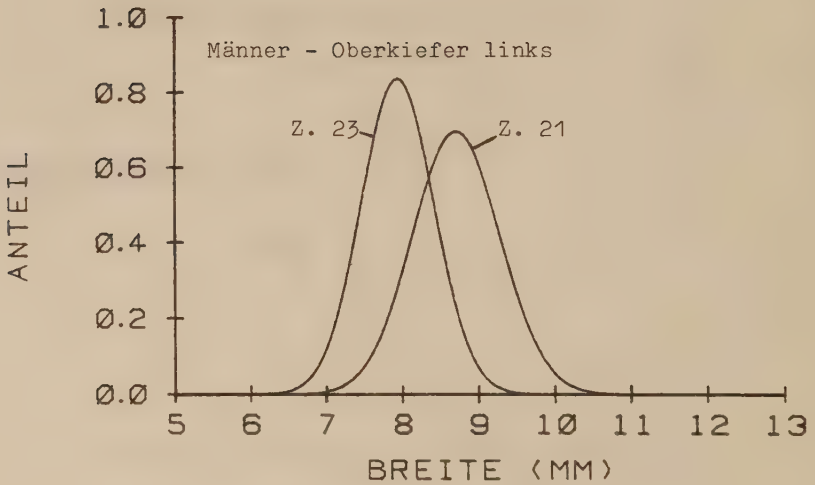


Abb. 9

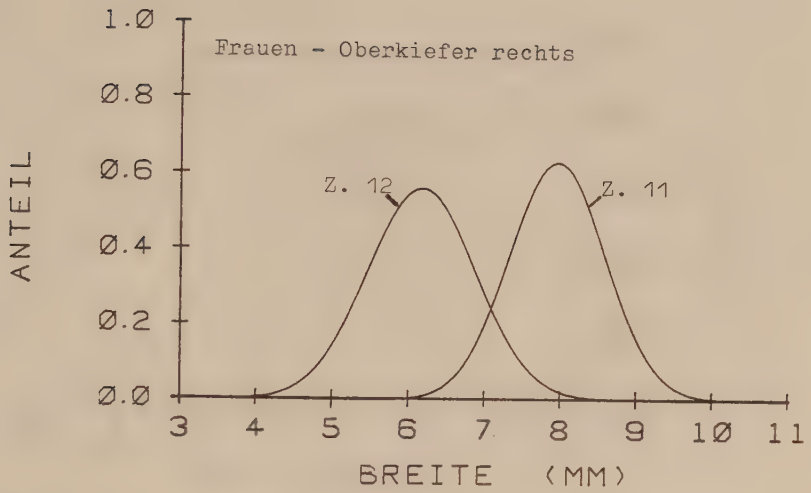


Abb. 10

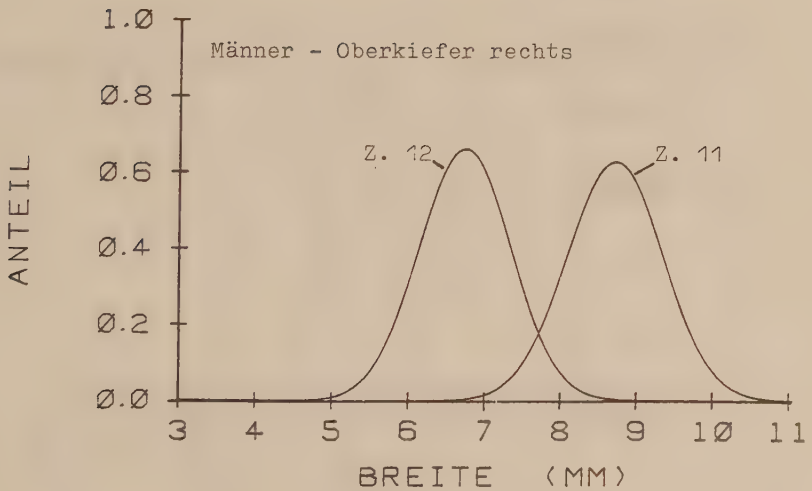


Abb. 11

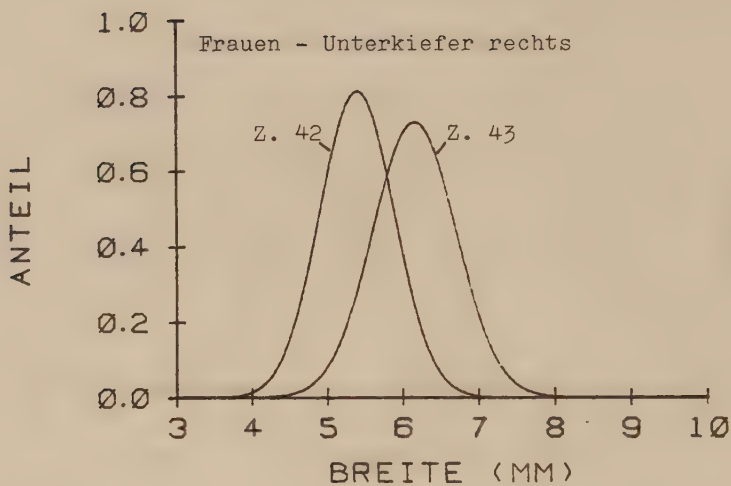


Abb. 12

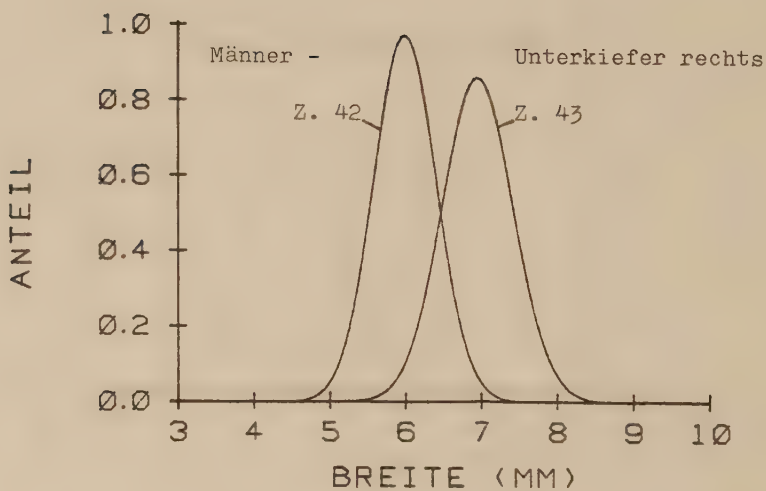


Abb. 13

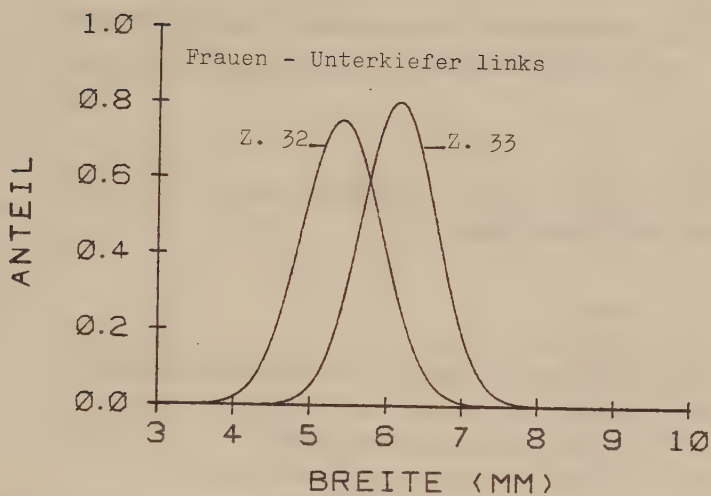


Abb. 14

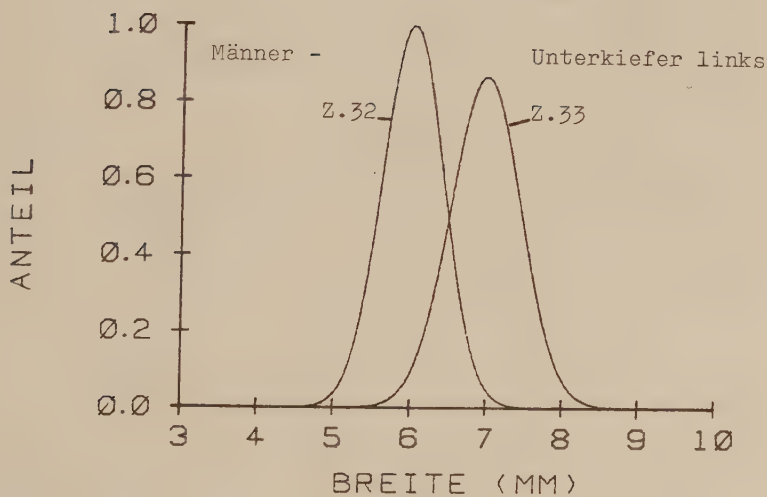


Abb. 15

16.3. Prozentuale Erfassung und Wahrscheinlichkeitsberechnung

Die in den Tabellen verwendeten Abkürzungen haben folgende Bedeutungen:

Z	Zahn
$\bar{x}$	Mittelwert in mm
G	Grenzwert in mm lt. SCHRANZ und BARTHA (74)
AU	Anzahl der unterschrittenen Grenzwerte
n	Anzahl der gemessenen Zähne
H	prozentualer Anteil (Häufigkeit) der Grenzwertunterschreitungen
a	Irrtumswahrscheinlichkeit (%)
S	Aussagewahrscheinlichkeit bzw. Sicherheitswahrscheinlichkeit (statistische Sicherheit) (%)

	Z	$\bar{x}$	G	AU	n	H	a	S
Oberer mittlerer Schneidezahn								
Männer								
11	8,71	7,5	1	96	1,04%	5,67%	95%	7,49% 99%
21	8,71	7,5	0	99	0,00%	3,66%	95%	5,21% 99%
Frauen								
11	7,96	7,5	5	116	4,30%	9,50%	95%	11,20% 99%
21	8,04	7,5	3	122	2,40%	5,90%	95%	7,50% 99%
Oberer seitlicher Schneidezahn								
Männer								
12	6,74	5,5	1	91	1,10%	5,90%	95%	7,80% 99%
22	6,69	5,5	3	93	3,23%	9,00%	95%	11,00% 99%
Frauen								
12	6,17	5,5	5	111	4,50%	10,00%	95%	12,00% 99%
22	6,22	5,5	2	112	1,70%	6,00%	95%	8,00% 99%

	Z	$\bar{x}$	G	AU	n	H	a	S
Oberer Eckzahn								
Männer								
13	7,97	7,0	1	89	1,12%	6,00%	95%	
						8,00%	99%	
23	7,94	7,0	0	95	0,00%	4,00%	95%	
						5,70%	99%	
Frauen								
13	7,10	7,0	9	120	7,50%	13,00%	95%	
						15,00%	99%	
23	7,00	7,0	14	120	11,60%	18,00%	95%	
						21,00%	99%	
Unterer mittlerer Schneidezahn								
Männer								
31	5,45	5,0	10	101	9,90%	17,00%	95%	
						20,00%	99%	
41	5,41	5,0	9	100	9,00%	16,00%	95%	
						18,00%	99%	
Frauen								
31	4,84	5,0	24	120	20,00%	28,00%	95%	
						30,00%	99%	
41	4,92	5,0	17	124	13,70%	21,00%	95%	
						24,00%	99%	

Tab. 5

Z	$\bar{x}$	G	AU	n	H	a	S
Unterer Eckzahn							
Männer							
33	6,98	6,0	0	100	0,00%	3,00%	95%
						5,00%	99%
43	6,95	6,0	2	98	2,04%	5,00%	95%
						7,00%	99%
Frauen							
33	6,16	6,0	6	118	5,00%	10,00%	95%
						12,00%	99%
43	6,15	6,0	8	121	6,60%	12,00%	95%
						14,00%	99%

Tab. 6

16.4. Vorhandensein (klinisches) der Weisheitszähne

Frauen:

0 Weisheitszahn	bei 54 Frauen	=	32,3%
1 "	" 28 "	=	16,7%
2 Weisheitszähne	" 40 "	=	24,0%
3 "	" 27 "	=	16,2%
4 "	" 18 "	=	10,8%

Mittelwert $\bar{x}$ = 1,56

Standardabweichung s = 1,37

Anzahl der Untersuchten n = 167

Männer:

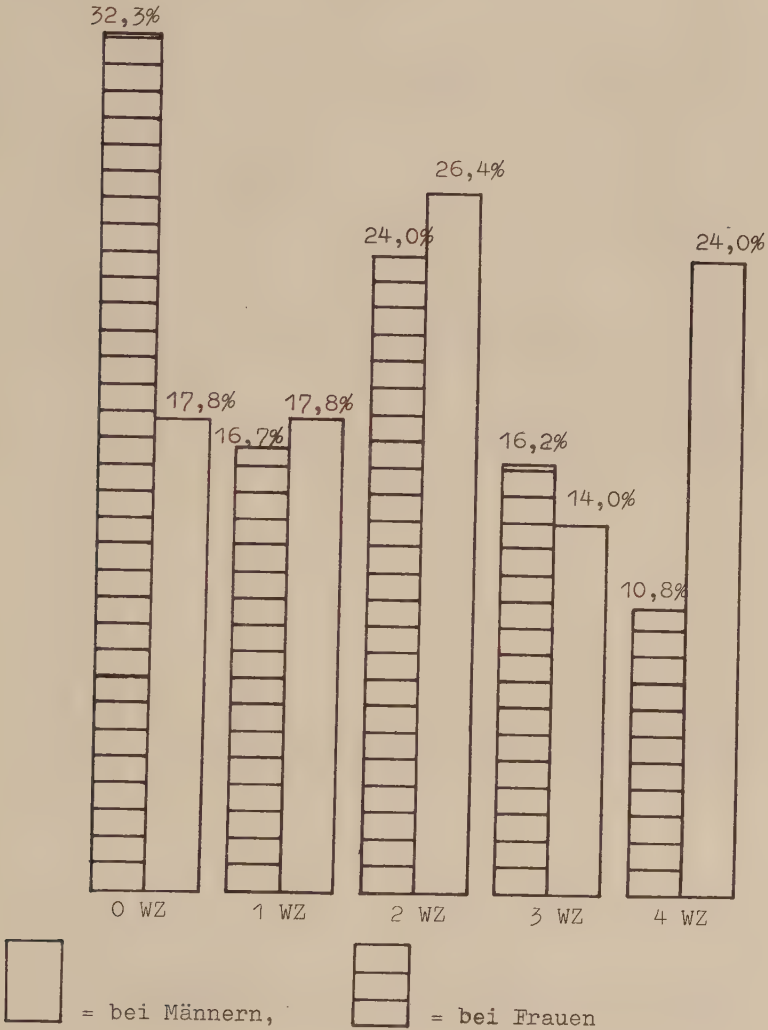
0 Weisheitszahn	bei 23 Männern	=	17,8%
1 "	" 23 "	=	17,8%
2 Weisheitszähne	" 34 "	=	26,4%
3 "	" 18 "	=	14,0%
4 "	" 31 "	=	24,0%

Mittelwert $\bar{x}$ = 2,07

Standardabweichung s = 1,40

Anzahl der Untersuchten n = 129

Graphische Darstellung der Weisheitszähne im Vergleich zwischen Frauen und Männern



16.5. Tabellarische Altersverteilung

Frauen:

Alter (Jahre)	Anzahl (n)	%
10 - 19	2	1,2
20 - 29	71	42,3
30 - 39	48	28,6
40 - 49	27	16,1
50 - 59	14	8,3
60 - 69	6	3,6

Wobei hier die Jüngsten 18 und 19 Jahre alt waren.

Männer:

Alter (Jahre)	Anzahl (n)	%
10 - 19	1	0,8
20 - 29	60	47,6
30 - 39	47	37,3
40 - 49	8	6,3
50 - 59	7	5,6
60 - 69	3	2,4

Wobei hier der Jüngste 19 Jahre alt war.

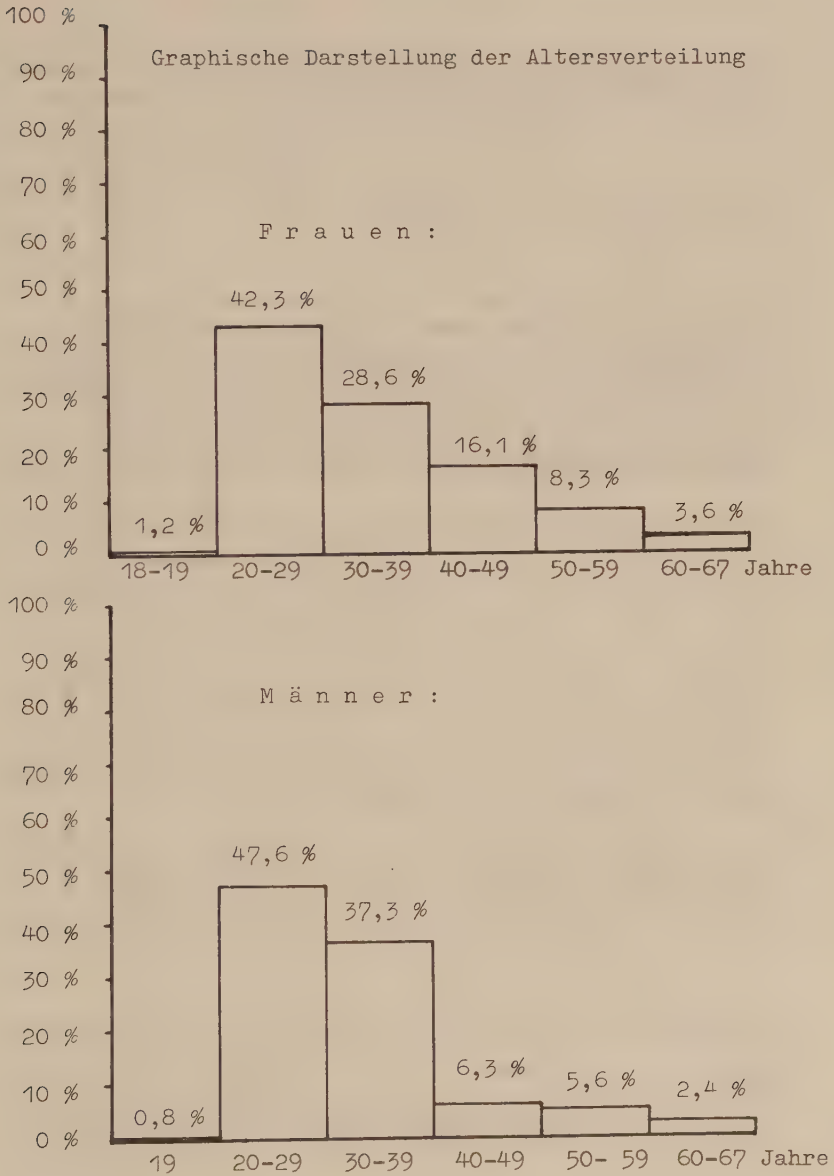


Abb. 17

17. Ergebnisvergleich und Diskussion

17.1. Vergleich der Grenzwerte

In meinen Stichproben fand ich, daß die von SCHRANZ und BARTHA (74) genannten Grenzwerte der Zahnbreiten (siehe Tab. 1, S. 58), die nur von Frauen unterschritten werden, auch von Männern unterschritten werden. Diesen Befund geben auch HUNGER und LEOPOLD (34) wieder.

So wurde unter 96 oberen mittleren Schneidezähnen rechts von Männern einmal ein Wert von 7,5 mm unterschritten (Tab. 4, S. 67), was einer Häufigkeit von 1,04 % entspricht. Nach statistischen Gesetzmäßigkeiten, die auf Stichproben anzuwenden sind (Documenta Geigy, wissenschaftliche Tabellen), bedeutet das, daß bei einer Aussagesicherheit von 99 % es in 7,49 % aller Fälle nicht ausgeschlossen werden kann, daß Männer Breiten an diesem Zahn von weniger als 7,5 mm aufweisen.

In ähnlicher Weise ergab sich z. B. für die oberen seitlichen Schneidezähne links (Tab. 4, S. 67), daß in 3 von 93 Fällen Männer den Grenzwert zur weiblichen Geschlechtszuordnung unterschritten.

Während es bei den oberen mittleren Schneidezähnen rechts (Tab. 4, S. 67) immerhin noch so war, daß gegenüber dem einen Fall eines Mannes, der den Grenzwert unterschritt, 5 Fälle in der Gruppe der Frauen waren, so wurden beim

seitlichen oberen Schneidezahn links (Tab. 4, S. 67) gegenüber 3 Fällen von Männern mit geringerer Zahnbreite als 5,5 mm nur 2 Fälle unter 112 Frauen ermittelt. Eine Grenzwertunterschreitung für diesen Zahn fand sich also mit 3,23 % bei Männern häufiger als mit 1,7 % bei Frauen.

Fehlschlüsse bei Männern können demnach bei 99 %iger Aussagesicherheit in 11 % nicht ausgeschlossen werden. In gleicher Weise ergeben sich für den oberen Eckzahn (Tab. 5, S. 68) Irrtumsmöglichkeiten von 8 % rechts und 5,7 % links, für den unteren mittleren Schneidezahn rechts (Tab. 5, S. 68) von 20 %, links von 18 % und für den unteren Eckzahn (Tab. 6, S. 69) rechts von 5 % und links von 7 %.

17.2. Vergleich der Mittelwerte

Meine eigenen Messungen einschließlich der Standardabweichungen geben die Tab. 2, S. 59 und Tab. 3, S. 60 wieder (getrennt nach Körperseiten). Es fällt dabei auf, daß mit Ausnahme des Mittelwertes für den unteren mittleren Schneidezahn bei Männern alle meine Werte mehr oder weniger deutlich niedriger sind als die von SCHRANZ und BARTHA (74) gemessenen (Abb. 1, S. 6).

Ohne daß dies eine Rolle für die Rückschlüsse bezüglich der Geschlechtsbestimmung spielt, soll doch zur Diskussion gestellt werden, ob dies als systematischer Fehler bei Messung an Alginat-Abformungen zu erklären ist - wogegen eindeutig werkstoffkundliche Untersuchungen

sprechen - oder als Folge einer verbesserten Meßmethode meinerseits.

17.3. Vergleich der Breitenverhältnisse untereinander

Auch die geringere Aussagekraft der kleineren Probandenzahl wie auch letztlich Fragen der Population sind hier zu diskutieren. Die Differenzen in den Absolutwerten sind aber nicht von wesentlicher Bedeutung für die Beurteilung der Methode, entscheidend sind die Breitenverhältnisse der Zähne untereinander, die SCHRANZ und BARTHA (74) (siehe S. 7) als Differenzierungskriterien herausstellen.

Ihre Feststellung, daß bei Frauen der obere mittlere Schneidezahn breiter sei als der Eckzahn, während diese Zähne bei Männern gleich breit seien, kann ich an meinem Material nicht bestätigen. Abb. 6 und 7 zeigen die Normalverteilung der Breiten der genannten Zähne für Männer und Frauen in meiner Stichprobe. Dabei ist insbesondere die Aussage für Männer bei mir anders als bei SCHRANZ und BARTHA (74). Bemerkenswert erscheint mir ferner, daß bei der doch nicht unbeträchtlichen Streuung der Breiten Aussagen, die sich nur auf Mittelwerte beziehen, mit einer erheblichen Fehlerzahl verbunden sein müssen.

Wendet man aber den Vergleich der Mittelwerte an, so

habe ich gegenüber der dritten Feststellung von SCHRANZ und BARTHA (74), die Breitendifferenz zwischen dem oberen mittleren und seitlichen Schneidezahn sei bei Frauen mit 2,1 mm im Durchschnitt größer als bei Männern mit 1,8 mm, andere Ergebnisse gefunden. Ich stellte für diese Breitendifferenz bei Frauen an 206 vermessenen Zähnen im Mittel 1,85 mm fest mit einer Streuung von $\pm 0,56$ mm, was immerhin, in Prozent ausgedrückt, 30,4 % entspricht.

Bei den Männern betrug der Mittelwert der Breitendifferenz an 178 vermessenen Zähnen 2,01 mm mit einer Streuung von 0,55 mm, entsprechend 27,4 %. Meine Ergebnisse sind somit gerade umgekehrt, was aber bei der großen Streubreite dieser Differenzwerte nicht verwundern kann.

Die einzige Aussage von SCHRANZ und BARTHA (74), die ich anhand meiner Stichprobenkontrolle bestätigen kann, ist die, daß bei Frauen die Breitendifferenz zwischen dem unteren seitlichen Schneidezahn und dem Eckzahn mit 0,7 mm im Mittel kleiner sei als bei Männern mit 1,0 mm. Hier fand ich für Frauen eine mittlere Differenz von 0,78 mm mit einer Streuung von 0,36 mm, entsprechend 45,9 %, für Männer 0,97 mm mit einer Streuung von 0,36 mm, entsprechend 37,3 %.

17.4. Vergleich der vorhandenen Weisheitszähne

Meine Auswertungen bei 167 Frauen ergaben ein klinisches Vorhandensein der Weisheitszähne im Mittel von 1,56 bei einer verständlich hohen Standardabweichung von 1,37 und

bei 129 Männern im Mittel von 2,07 bei einer noch höheren Standardabweichung von 1,4 (Tab. 7, S. 70).

Die vage Aussage von SCHRANZ und BARTHA (74), siehe S. 8, Punkt 7, daß bei Frauen der Weisheitszahn häufiger fehle als bei Männern, kann ich anhand meiner Stichproben bezüglich des Mittelwertes bestätigen (Tab. 7, S. 70).

Interessant erschien mir bei der Überprüfung, wieviel Weisheitszähne in Prozent die untersuchten Probanden hatten, daß beim Vorhandensein von 0, 1, 2 und 4 Weisheitszähnen sich die Angaben von SCHRANZ und BARTHA (74) decken, jedoch beim Vorhandensein von 3 Weisheitszähnen die Frauen mit 16,2 % gegenüber den Männern mit 14 % vorne liegen (Abb. 16, S. 71).

All diese Ergebnisse verlieren jedoch bezüglich der geschlechtsspezifischen Identifikation an Aussagekraft, da nur das klinische Vorhandensein festgehalten wurde. Einem exakten Vergleich würde nur eine röntgenologische Überprüfung standhalten.

17.5. Altersverteilung

Für unbedingt erforderlich sehe ich die Angabe des Alters der Probanden, besonders im Hinblick auf das Vorhandensein der Weisheitszähne. Hierüber geben Tab.8, S. 72 und Abb. 17, S. 73 Aufschluß.

18. Zusammenfassung

Es ist für die Rechtsmedizin von großem Interesse, eine leicht anwendbare Methode zur geschlechtsspezifischen Identifizierung zu erhalten. Meine Aufgabe war es, speziell der Frage nachzugehen, ob es einen sexuellen Dimorphismus der Frontzähne wirklich gibt, so wie es SCHRANZ und BARTHA (74) aufgrund ihrer odontometrischen Untersuchungen der Zahnbreiten angeben.

Mit einem eigens angefertigten Präzisionsmeßgerät habe ich die Breiten von 2585 Frontzähnen gemessen und die Meßergebnisse denen von SCHRANZ und BARTHA (74) kritisch gegenübergestellt. Außerdem habe ich das Vorhandensein der Weisheitszähne registriert.

Aufgrund meiner Ergebnisse halte ich den Schluß für gerechtfertigt, daß SCHRANZ und BARTHA (74) die Möglichkeiten der Geschlechtsbestimmung durch Odontometrie an den Frontzähnen zu positiv beurteilt haben. Ohne nun die Ursachen für die teilweise deutlichen Differenzen der Einzelergebnisse in ihren und meinen Messungen nochmals diskutieren zu wollen, möchte ich festhalten, daß ich von der Methodik her keinen Zweifel an der Exaktheit meiner Messungen hege, da sie durch Nachmessungen verschiedener Untersucher fallweise nachkontrolliert wurden.

An Populationsunterschiede solchen Ausmaßes kann ich, obgleich die Messungen von DE TERRA (83), die an immerhin 15 000 Zähnen erhoben wurden, erhebliche

Rassenunterschiede zwischen z. B. australischer Urbevölkerung und Europiden ergaben, wohl auch nicht ernsthaft denken, zumal es sich bei der städtischen Bevölkerung Münchens, der die Probanden entstammten, um eine europäische Mischbevölkerung handelt.

Wo immer die Ursachen liegen mögen, hier ist von wesentlicher Bedeutung, daß der Rechtsmediziner dieser Methode der Geschlechtsbestimmung nicht den Stellenwert beimessen darf wie ihre Erstbeschreiber.

Insgesamt konnte festgestellt werden, daß grundsätzliche Tendenzen des Geschlechtsdimorphismus der Zähne vorliegen, geschlechtsspezifische Grenzwerte müssen jedoch verneint werden.

In Übereinstimmung mit ENDRIS (19) halte ich odontometrische Befunde zwar für einen brauchbaren Mosaikstein der Identifizierung, aber eine Geschlechtsdifferenzierung am Einzelzahn für unmöglich.

19. Literaturverzeichnis

1. ACKERMANN, J. F. De discrimine sexum (Über die körperliche Verschiedenheit des Mannes vom Weibe), Med. Diss., Moguntiae 1788, übersetzt von Wenzel, J., Koblenz 1788
2. ACSÁDI, Gy. und History of human life span and
NEMESKÉRI, J. mortality. Akadémiai kiadó, Budapest 1970
3. ADLOFF Neue Studien über das Gebiß der diluvialen und rezenten Menschenrassen.
D. M. f. Z. 1910, S. 134
4. ALVESALO, L. The Influence of Sex-Chromosome Genes on Tooth Size in Man.
Suom. hammaslääk.-seur. toim. 67, 3 - 54 (1971)
5. BARRETT, M. J. und Dental Observations on Australian Aborigines: Mesio-distal Crown Diameters of permanent Teeth.
WYLIE, W. L. Austral. Dent. J. 8, 150 - 155 (1963)
6. BAUME, L. J. Beitrag zur Frage der Frühbehandlung in der Orthodontie. Schweiz. Mschr. Zahnhk. 57, 177 (1947) und 58, 337 - 369 (1948)

15. DARWIN, Ch. zit. nach Harnisch, H., Die Durch-
bruchsstörungen der Weisheits-
zähne, Jena 1947
16. DÜRWARD, W. Forensische Osteologie, In: PROKOP,
O., Forensische Medizin, 2. Aufl.
Volk u. Gesundheit, Berlin 1966
17. DÜRWARD, W. und Die forensische Osteologie, In:
HUNGER, H. PROKOP, O. und GÖHLER, W.,
Forensische Medizin, 3. Aufl.
Volk u. Gesundheit, Berlin 1975
S. 507 - 545
18. EISMANN, D. Heredity of malocclusions assessed
by means of family investigation.
Presented at the 52nd Congress of
European Orthodontic.
Society 1976
19. ENDRIS, R. Praktische Forensische Odonto-
Stomatologie f. Kriminalistik,
Wissenschaft & Praxis
Kriminalistik-Verlag, Heidelberg
1979
20. EULER Der untere Weisheitszahn vor 4000
Jahren und heute
D. Z. W. 1936
21. FISCHER, E. und Biomorphose des queren Beckendurch-
HAGMAYER, K. messers. Geburtsh. u. Frauenh.k. 29
(1969) 1101 - 1104

22. GENOVESES, S. L'estimation des différences sexuelles dans l'os coxal; différences métriques et différences morphologiques. Bull. Soc. anthrop. Bruxelles 10 (1959) 3 - 95
23. GONDA, K. On the Sexual Differences in the Dimensions of the Human Teeth. ZINRUIGAKU ZASSI (The Journal of the Anthropological Society of Nippon) 67, 151 (1959)
24. GRÜNER, O. und HELMER, R. Identifizierung in: MUELLER, B., Gerichtliche Medizin, 2. Aufl. Springer, Heidelberg-Berlin-New York, 1975, Band 1
25. GUSTAFSON, G. Die Bestimmung des Alters von unbekannten Toten durch den Zahnarzt. Arch. Kriminol. 117 (1956) 121 - 122
26. GUSTAFSON, G. Forensic odontology Staphless Press, London 1966
27. HADERUP, V. zit. nach Lexikon der Zahnmedizin, Buch- u. Zeitschriftenverlag "Die Quintessenz" Berlin, S. 219 (1974)
28. HANIHARA, K., KIMURA, K. und MINAMIDATE, S. The sexing of Japanese skeleton by means of discriminant funktion. Jap. J. leg. Med. 18 1964

35. HUNTER, W. S. und Errors and Discrepancies in
PRIEST, W. R. Measurement of Tooth Size.
J. Dent. Res. 39, 405 - 414 (1960)
36. ILG, V. K. Untersuchungen zur Volum- und
Formbeständigkeit der Alginat-Ab-
druckmassen (Imprex K 4).
Zahnärztl. Welt 5, 75 in Forts.
(1950)
37. ILG, V. K. Vergleichende Untersuchungen zur
Feststellung der Abdruckgenauig-
keit von Alginatabdrücken (Imprex
K 4). Dtsch. zahnärztl. Z. 5, 415
in Forts. (1950)
38. IORDANIDIS, P. Détermination du sexe par les os
du squelette. (Crana) Ann. méd.
lég. 41 (1961)
39. IORDANIDIS, P. Détermination du sexe par les os
du squelette. Conclusion. Ann.
nied. lég. 42 (1962) 231 - 236
40. IWAGAKI, H. und Some Problems in Orthodontics
ARITA, M. observed by the Serial Models of
Japanese Children. Fortschr. Kiefer-
orthop. 25, 346 (1946)
41. JANZER, O. Die Zähne der Neu-Pommern.
Vjschr. Zahnk. 43, 289 - 319
und 401 - 434 (1927)

42. DE JONGE COHEN, TH. E. Maximal-, Minimal- und Mittelwerte der mesiodistalen Dimension der Zähne des menschlichen Gebisses. Österr. Z. Stomat. 16, 1 (1918)
43. KADANOFF, D. Der Einfluß von Körperhöhe, Alter und Geschlecht auf den Körperbau von Kindern und Jugendlichen. Homo XIX (1967) 98 - 102
44. KISZELY, I. On the possibilities and methods of the chemical determination of sex from bones. Ossa 1 (1974) 51 - 62
45. KNUSSMANN, R. Entwicklung, Konstitution, Geschlecht. In: Becker, P., Human-genetik. Thieme, Stuttgart 1968, Bd. I.
46. KORKHAUS, G. Die Vererbung der Kronenform und -größe menschlicher Zähne. Z. Anat. Entw. gesch. 91, 594 - 617 (1930)
47. KORKHAUS, G. Gebiß-, Kiefer- und Gesichtso-
rthopädie. In Handbuch der Zahnheil-
kunde IV, Herausgeber Bruhn, Ch.
J.F. Bergmann, München 1939

48. KORKHAUS, G. und
NEUMANN, F. Das Kieferwachstum während des
Schneidezahnwechsels und die
orthodontische Frühdehnung.
Fortschr. Orthodontik 1, 32 (1931)
49. KROGMAN, W. M. The human skeleton in forensic
medicine. C. Thomas, Springfield,
Illinois, USA 1st Print. 1962;
2nd Print. 1973
50. KUBIZKIJ, Ju. M. Sudebnomedizinskoj isledovanie
neopoznanich trupov i kostnich
ostankov dlja zadatsch
ostoschdestvlenija litschnosti.
(Gerichtsmedizinische Unter-
suchungen von unbekannten Leichen
Knochenüberresten für Aufgaben der
Identifikation der Persönlichkeit),
Moskau 1959
51. LENGYEL, I. Contribution à l' analyse histolo-
gique, serologique et chimique
combinée des os et des dents en
archeologie. Bull. Group. Inter-
nat. Rech. Sc. Stomat. 7
(1964) 182
52. LUNDSTRÖM, A. The importance of genetic and
non-genetic factors in the facial
skeleton studies in 100 pairs of
twins. Trans. Europ. Orthodont.
Soc. 1954

53. LUNDSTRÖM, A. Tooth Size and Occlusion Twins.
S. Karger, Basel-New York 1948
54. LYSELL, L. Relationship between Mesiodistal
Crown Diameters in the Deciduous
and Permanent Lateral Teeth.
Acta odont. Scand. 18, 83 (1960)
55. MANTEGAZZA, zit. nach HARNISCH, H., Die Durch-
bruchsstörungen der Weisheitszähne,
Jena 1947
56. MARTIN, R. und Lehrbuch der Anthropologie, 3. Aufl.
SALLER, K. Fischer, Stuttgart, Bd II 1959
57. MEYER, E. Welche Alginate können dem Zahnarzt
nach der FDI-Spezifikation Nr. 9
empfohlen werden? Dtsch. zahnärztl.
Z. 25, 291 - 294 (1970)
58. MILCINSKI, J. Identifikacija. In: Sodna Medicina
(slowen.). Sekretariat za notranje
zadave LRS, Ljubljana 1956
59. MOORREES, C. F. A. Genetische Gesichtspunkte der Ge-
bißentwicklung. Fortschr. Kiefer-
orthopädie 22, 269 (1961)
60. MOORREES, C. F. A. The Aleut Dentition
Cambridge, Mass. 1957

61. MOORREES, C. F. A., Mesio-distal Crown Diameters of
THOMSEN, S., the Deciduous and Permanent
JENSEN, E. und Teeth in Individuals.
YEN, P. K. J. Dent. Res. 36, 39 - 47 (1957)
62. MORAMARCO, zit. nach HARNISCH, H. Die Durch-
bruchstörungen der Weisheitszähne,
Jena 1947
63. MÜHLREITER, E. Anatomie des menschlichen Gebisses.
Arthur Felix, Leipzig 1912
64. MÜHLREITER, E. Über Minimal- und Maximalgrößen
der Zähne. Dtsch. Vjschr.
Zahnhk. 14, 119 (1874)
65. NAINIS, I. W. Identifikacija litschnosti po
proksimalnim kostjam konjetschnostjei
(Personenidentifikation an proxi-
malen Extremitätenknochen).
Minitis, Vilnjus 1972
66. NEUMANN, D. Untersuchungen über die Gebißen-
wicklung. Dtsch. Zahn-Mund-Kiefer-
hk. 20, 177 - 208 u. 285 - 304
(1954)
67. OBSBORNE, R. H., Genetic Variation in Tooth Dimen-
HOROWITZ, S. L. und sions: A Twin Study of the Per-
DE GEORGE, F. V. manent Anterior Teeth. Amer. J.
Human Genetics 10, 350 (1958)

68. PARREIDT, J. Die Breite der oberen centralen Schneidezähne beim männlichen und weiblichen Geschlecht. Dtsch. Mschr. Zahnhk. 2, 191 (1884)
69. PASCHKOVA, V. J. Otscherki sudebnomedizinskoi osteologij (Grundzüge der gerichtsmmedizinischen Osteologie). Medgiz, Moskau 1963
70. PEITSCH, H. Identifizierung unbekannter Toter. Inaugural-Diss., Würzburg 1970
71. REMANE, A. Zur Meßtechnik der Primatenzähne. In: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Herausgeber Abderhalden, E., Urban & Schwarzenberg 1930
72. SCHAAFHAUSEN, Bemerkungen über Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Zähne. Korresp.-Bl. Ges. Anthropol. 14, 113 (1883)
73. SCHRANZ, D. Der Oberarmknochen und seine gerichtlich-medizinische Bedeutung aus dem Gesichtspunkte der Identität. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 22 (1933)
74. SCHRANZ, D. und BARTHA, M. Geschlechtsbestimmung an Zähnen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 54 (1963/64)

75. SCHWARZ, A. M. Lehrgang der Gebißregelung I.
Urban & Schwarzenberg, Wien,
Innsbruck 1961, 3. Aufl.
76. SCHWINDLING, R. Modellergebnisse bei verschiedener
Aufbewahrungsart des Alginatab-
drucks (Imprex-homogenisiert).
Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 1009 (1955)
77. SCHWINDLING, R. In: EICHNER, K.: Leitfaden zahn-
ärztlicher Werkstoffe und ihrer Ver-
arbeitung. Berlinische Verlagsan-
stalt 1960
78. SCOTT, J. H. und Introduction to Dental Anatomy.
SYMONS, N. B. B. E. u. S. Livingstone, Edinburgh
and London 1971, 6. Aufl.
79. SEIPEL, C. M. Variations of Tooth Position.
A metric Study of Variation and
Adaption in the Deciduous and
Permanend Dentitions. Ref. Amer. J.
Orthodont. 34, 369 (1948)
80. STÄHLE, H. Bestimmung der mesio-distalen Kro-
nenbreite der bleibenden Eckzähne
und Prämolaren vor ihrem Durchbruche.
Med. Diss. Zürich 1958
81. STEWART, T. D. Personal Identification in mass
diseasters. National Meseum of
Natural History Smithsonian Instit.,
City of Washington 1970

82. STÜRZEBECKER, R. Röntgenologische Untersuchungen
über den Ablauf und die Geschlechts-
differenzen der Beckenentwicklung
im Kindesalter.
Inaugural-Diss., Berlin 1959
83. DE TERRA, M. Beiträge zu einer Odontographie
der Menschenrassen.
Berlinische Verlagsanstalt 1905
84. THUNBERG, T. The citric acid content of older,
especially medieval and prehistoric
bone material. Acta physiol. Scand.
14 (1947) 245
85. TOLDT, C. Die Knochen in gerichtsärztlicher
Beziehung. In: Maschka (o.V.),
Handbuch der gerichtlichen Medizin.
Lauppsche Buchhandlung, Tübingen
1882 Bd. 3
86. TONN, P. Über die mesio-distalen Zahnbreiten-
Relationen der Zähne des OK's zu den
entsprechenden des UK's bei normaler
und anormaler Okklusion.
Med. Diss. Berlin 1937
87. VERHEYEN, PH. Corporis humani anatomiae.
Lib. I, 2. Aufl. 1718

88. DE VILLIERS, H. Sexual dimorphism of the skull of the South African Bantu-speaking Negro. South African J. Science 64 (1968) 118 - 124
89. VLČEK, E. Symposium über die Alters- und Geschlechtsbestimmung an Skelettmaterial. Narodni Muzeum, Praha 1971
90. VOGEL, F. und REISER, H. E. Zwillingsuntersuchung über die Erbllichkeit einiger Zahnbreiten. Anthrop. Anz. 24, 231 - 241 (1960)
91. WALTHER, zit. nach NEUMANN 1954
92. WARRER, zit. nach ALVESALO 1971
93. WASHBURN, S. L. Sex differences in the pubic bone. Amer. J. phys. Anthrop. 6 (1948) 199 - 206
94. WETZEL, G. Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte und Studierende der Zahnheilkunde. Gustav Fischer, Jena 1933, 5. Aufl., 6. Aufl. (1951)
95. WITT, E. und ERHARDT, W. Die Bedeutung der Raumverhältnisse für den Durchbruch der Front- und Eckzähne. Fortschr. Kieferorthop. 31, 167 (1970)

96. ZSIGMONDY, O.

zit. nach Lexikon der Zahnmedizin,
Fuch- und Zeitschriftenverl. "Die
Quintessenz" Berlin S. 219 (1974)

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. W. Eisenmenger für die freundliche Überlassung des Themas und seine jederzeitige Hilfsbereitschaft.

Ebenso möchte ich mich bei Herrn Dr. G. Beier und bei Herrn Dr. E. Schuller für deren freundliche Unterstützung bedanken.

Lebenslauf

Tristan Norbert Stern

geboren am	11. 6. 1951 in München
Eltern	Paul Stern, Zahnarzt Waltraud Stern, geb. Jungas
Schulen	Volksschule in Buchbach Gymnasium in Pfarrkirchen
Abitur	Math.-naturwissenschaftliches Gymnasium 1970
Bundeswehr	Grundwehrdienst bis Ende 1972 in Berchtesgaden
Studium	Ludwig Maximilians-Universität München 1972 - 1982
Abschluß	Staatsexamen der Zahnheilkunde 1982

